



Pilotprojekt for udvikling af fiskeri af strandkrabber til foderproduktion

Fischer, Knud; Rasmussen, Ole S.; Johansen, Niels F.; Cold, Ulrik; Jørgensen, Bo Munk

Publication date:
2015

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Fischer, K., Rasmussen, O. S., Johansen, N. F., Cold, U., & Jørgensen, B. M. (2015). *Pilotprojekt for udvikling af fiskeri af strandkrabber til foderproduktion*. DTU Fødevareinstituttet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Pilotprojekt for udvikling af fiskeri af strandkrabber til foderproduktion



Pilotprojekt for udvikling af fiskeri af strandkrabber til foderproduktion

Udarbejdet af

Knud Fischer, Ole S. Rasmussen, Niels F. Johansen,
Ulrik Cold og Bo M. Jørgensen

Projektet blev finansieret af

Fødevareministeriet og
Den Europæiske Fiskerifond:

*"Danmark og Europa investerer i
bæredygtigt fiskeri og akvakultur"*



DTU Fødevareinstituttet
Afdeling for Fødevareproduktionsteknologi

1. udgave, juni 2015

Copyright: DTU Fødevareinstituttet

Foto/Illustration: Danmarks Tekniske Universitet

ISBN: 978-87-93109-17-9

Rapporten findes i elektronisk form på adressen:

www.food.dtu.dk

Fødevareinstituttet

Danmarks Tekniske Universitet

Mørkhøj Bygade 19

2860 Søborg

Tlf.: +45 35 88 70 00

Fax +45 35 88 70 01

Indholdsfortegnelse

Resumé:.....	5
1.0 Formål.....	6
2.0 Baggrund for projektet	7
3.0 Metoder og materialer	11
3.1 Fiskeri og redskabsudvikling	11
3.1.1 Metoder og materialer.....	11
3.1.2 Myndighedsbehandling.....	13
3.1.3 Produktion af blødskelede krabber	18
3.2 Fartøjsindretning	19
3.3 Fangsthåndtering og opbevaring af krabber efter fangst	20
3.3.1 Dyrevelfærd og opbevaring	20
3.3.2 Transport og opbevaringsomkostninger	22
3.4 Forarbejdning af krabber	26
3.4.1 Materialer.....	26
3.4.2 Metoder.....	26
3.5 Fodringsforsøg	27
3.5.1 Metoder og materialer.....	27
3.5.2 Pilotfodringsforsøg.....	28
3.6 Rentabilitet af fiskeriet	29
4.0 Resultater af fiskeriet	30
4.1 Fiskeri og redskabsudvikling	30
4.1.1 Arter af fisk og krebsdyr registreret under fiskeriet.	30
4.1.2 Mængder og arter i fiskeriet.....	31
4.1.3 Udvikling af "ålefri" ruser.....	34
4.1.4 Forsøgsfiskeriet del 2	40
4.1.5. Effektivitet af Hvalpsund ruser	41
4.1.6. Produktion pr. arbejdsindsats	42
4.1.7 Krabbernes vandring	43
4.1.8 Ressourcegrundlag.....	44
4.1.9 Fangstperioder.....	47
4.1.10 Selektivt fiskeri- den ålefri ruse.....	47
4.1.11 Resultater af fiskeri efter blødskelede krabber.	48
4.2 Forarbejdning af krabber	48

4.2.1 Første forsøg med fremstilling af mel på basis af strandkrabber.....	48
4.2.2 Andet forsøg med fremstilling af mel på basis af strandkrabber.....	51
4.2.3 Sammenfattende om forarbejdning af strandkrabber til mel på industrielt fiskemelsanlæg	51
4.3 Optimering af processen til fremstilling af mel på basis af strandkrabber	52
4.4 Resultater af fodringsforsøg	53
4.5 Rentabilitet af fiskeriet	63
4.5.1. Rentabiliteten vurderet med udgangspunkt i fiskeriet.....	63
4.5.2. Rentabiliteten vurderet med udgangspunkt i markedet for krabbemel	65
4.6 Fiskeriforvaltning	70
4.6.1 Landinger, mængde, værdi og beskæftigelse.	70
4.6.2 Forslag til fiskeriforvaltning	77
4.7 Bæredygtighed	79
4.7.1 Bæredygtigt fiskeri	79
4.7.2 Skånsomt fiskeri	80
4.7.3 Miljøvenligt krabbemel	81
4.8 Udsmid af bifangst (Discard)	82
4.9 Sporbarhed.....	82
5.0 Diskussion.....	83
5.1 Udvikling i ressourcegrundlaget	83
5.2 Strandkrabbernes betydning for fjordens økosystem	84
5.3 Diskussion fodringsforsøg	87
5.4 Økonomi og markedsmuligheder	87
6.0 Konklusion	90
7.0 Presse og information	92
Referencer/litteratur	94
Bilag	946

Udover forfatterne til rapporten har følgende fiskere og medhjælpere deltaget i gennemførelsen af projektet:

Fisker Jørn G. Jensen, Nordhammer Havn
Medhjælper Arne Simonsen, Nordhammer Havn
Fisker Leif Flemming Ustrup Jensen, Kulhuse
Fisker Egon Johansen, Kulhuse
Ole Nørgaard, Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S
Rune. G. Madsen, Hanstholm Fiskemelsfabrik,
Christian Petersen, Birkelund Æg I/S,

Kulhuse havn har stillet kajfaciliteter til rådighed for projektet.

Hundested Fiskeeksport har stillet kar og kasser til rådighed for projektet,
samt varetaget transport af krabber til Hanstholm,

Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S har ydet rådgivning og samarbejde uden hvis hjælp projektet ikke kunne have været gennemført.

Resumé:

Denne rapport redegør for udførelsen og resultaterne af projektet ” Pilotprojekt for udvikling af fiskeri af strandkrabber til foderproduktion”.

Pilotprojektet har været koncentreret omkring:

- praktisk forsøgsarbejde omkring fiskeri og redskabsudvikling i Isefjord
- Fremstilling af krabbemel på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S
- Gennemførsel af fodringsforsøg hos den biodynamiske ægproducent Birkelund Æg,

En beskrivelse af de anvendte metoder og materialer findes i rapportens afsnit 3.

I afsnit 4 præsenteres projekternes resultater. I afsnit 4.1 beskrives resultaterne af forsøgsfiskeriet og resultaterne med at udvikle en selektiv ruse til fiskeri efter strandkrabber. En selektiv ruse vil muliggøre, at man på trods af ålehandlingsplanen kan etablere et rusefiskeri efter strandkrabber. Alle data omkring fiskeriet med denne ruse er registreret og indgår i de økonomiske analyser.

Tre fiskere har deltaget i fangst og redskabsudvikling og de har alle små fartøjer under 12 meter. Det har været nødvendigt at tilpasse indretningen således at man har kunnet fangstføre strandkrabberne og dette er beskrevet i rapportens afsnit 4.2. I afsnit 4.3 beskrives hvorledes fangsten håndteres ombord på fartøjerne såvel som ved landingen.

Strandkrabberne blev indfrosset og efterfølgende forarbejdet til krabbemel på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S, se afsnit 4.3. Projektet viste at det er muligt at fremstille krabbemel på et kommercielt fiskemelsanlæg samt at det er muligt at forenkle processen. Det fremstillede krabbemel blev anvendt til fodring af biodynamiske æglæggende høns hos Birkelund Æg og resultaterne fra dette findes i afsnit 4.4.

På basis af resultaterne fra fiskeri og fodringsforsøg er der i afsnit 4.6 foretaget en vurdering af rentabiliteten i at fiske strandkrabber med det formål at fremstille krabbemel der kan indgå i foderet til æglæggende biodynamiske høns. I afsnit 4.7 diskuteres behovet for at etablere en fiskeriforvaltningsplan for Isefjord, og et forslag til en sådan er udarbejdet. I afsnit 4.8 diskuteres bæredygtigheden af et eventuelt strandkrabbefiskeri.

I afsnit 5 gives en diskussion af fangstresultater, og sammenligner dem med den historiske udvikling i krabbebestanden i Isefjord. Samtidig gives en diskussion af krabbernes betydning for fjordens økosystem. Herunder gives en liste der viser krabbernes fødevalg, samt hvor der er sammenfald i fødevalg mellem krabberne og konsumfisk. Endeligt diskuteres mulighederne for at etablere et rentabelt fiskeri af strandkrabber såvel til foderformål som alternativ anvendelse.

Endelig er projekternes konklusioner at finde i afsnit 6. Heraf fremgår det, at det i projektet er lykkedes at udvikle en ruse der kan anvendes til selektivt fiskeri efter strandkrabber. En sådan ruse gør det muligt at etablere et fiskeri efter strandkrabber uden at få bifangst af ål eller andre konsumfisk. Herved vil et eventuelt fiskeri efter strandkrabber ikke være i konflikt med ålehandlingsplanen, og der vil ikke være discard problemer.

Det er muligt at fangstføre krabberne på de små fartøjer der fisker i Isefjord og det vurderes at de bedst opbevares i hyttefade inden de skal fryses for senere at blive oparbejdet til krabbemel. Det er i projektet vurderet at frysning er den mest human aflivningsmetode for krabberne og det gør det samtidigt muligt at samle en større mængde inden de forarbejdes.

Projektet har påvist at det er muligt at forarbejde strandkrabber på et kommercielt fiskemelsanlæg (Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S). Det er endvidere påvist, at processen kan forenkles idet

krabberne pga. det lave indhold af olie og vand kan føres direkte fra hakkeren til tørreren. Der er endvidere udarbejdet et forslag til mini anlæg til forarbejdning af strandkrabber.

De gennemførte fodringsforsøg viste at tilsætning af krabbemel til foderet hverken havde positiv eller negativ effekt, og der er således ingen tvivl om at mel af strandkrabber vil kunne indgå i foderet til æglæggende biodynamiske høns. Pga. krabbemelets indhold af astaxhantin vurderes det endvidere at det vil være muligt at undlade paprika i foderblanding.

Til trods for at mel af strandkrabber kan indgå i foderet til biodynamiske æglæggende høns er dette ikke rentabelt, idet den pris som der vil kunne betales for melet (5,45 kr./kg) ligger under den pris der skal betales for at forarbejde krabberne, hvorfor fiskerne ikke vil kunne betales for at fange og ilandbringe strandkrabber der skal anvendes til dette formål.

Det er i rapporten vurderet at fiskeriet i Isefjord vil kunne ophjælpes såfremt bestanden af strandkrabber reduceres betydeligt. Det anbefales således at der over en treårig periode opfiskes ca. 25.000 tons strandkrabber hvorved fiskeriet af konsumfisk vil øges betydeligt. Da fiskeriet er urentabelt må dette substitueres. Det vurderes endvidere, at der bør arbejdes videre med udvikling af produkter og markeder af strandkrabber.

1.0 Formål

Det overordnede formål med projektet har været at bidrage til at skabe beskæftigelse i det kystnære fiskeri, specielt for fiskere, der tidligere har drevet ålefiskeri samt at bidrage til, at der opnås et maksimalt økonomisk udbytte af de kystnære bestande ved et skånsomt fiskeri. Mere konkret har projektet haft til formål at udvikle og afprøve selektive redskaber i et direkte fiskeri efter strandkrabber (*Carcinus maenas*), der skal afsættes til produktion af mel, som kan anvendes som råvare i foder til økologisk ægproduktion. Følgende konkrete delmål er indeholdt i dette:

Fangst og fiskeri

- Udvikling og afprøvning af selektive fangstmetoder
- At udvikle en optimal fartøjsindretning til fiskeri efter strandkrabber
- At udvikle og afprøve systemer til håndtering af fangsten i bådene og frem til aftager

Forarbejdning

- At undersøge mulighederne for at fremstille krabbemel på et industrielt fiskemelsanlæg
- At optimere processen for fremstilling af mel på basis af strandkrabber

Fodringsforsøg

- At afprøve krabbemelet som tilskudsfoder til æglæggende biodynamiske høns
- At vurdere krabbemelets foderegenskaber

Rentabilitet

- At undersøge markedet for krabbemel til foderbrug og estimere en markedspris
- At vurdere økonomien i fiskeriet gennem en analyse af værdikæden fra foder til fisker
- At undersøge potentialet for at skaffe nye arbejdspladser specielt inden for kystfiskere, herunder reaktivere tidligere ålefiskere.

2.0 Baggrund for projektet

Strandkrabber udgør i dag en stor ressource i de indre danske farvande og ressourcen udnyttes stort set ikke i dag. DTU har siden 2002 gennemført en række forsknings- og udviklingsprojekter med henblik på at udnytte strandkrabber, dels til konsum og dels til foderformål (Fischer 2004 og 2007 samt Cold 2008) og dette projekt bygger på den viden der er opnået igennem disse projekter.

Ressourcer

Bestanden af strandkrabber i de indre danske farvande er vokset eksplosivt de seneste 20 – 30 år og i 2007 vurderedes det at alene bestanden i Isefjord er mellem 15 - 20.000 tons (Fischer, 2007).

Fiskeriet

De store ressourcer af strandkrabber besværliggør i høj grad fiskeriet efter konsumfisk og yderligere skader strandkrabberne ofte fangsten i ruserne.

Ålefiskeri i de indre danske farvande er i dag stærkt begrænset. Ålefiskeriet er siden 2009 blevet begrænset efter ikrafttrædelsen af EU's forordning om ålefiskeri "(EF nr. 1100/2007) Af denne forordning fremgår det at: *"Ved denne forordning fastsættes der rammebestemmelser for beskyttelse og bæredygtig udnyttelse af bestanden af europæiskål af arten *Anguilla anguilla* i EF-farvande".* Her er ålen betegnet som en udryddelsestruet art og det fremgår at: der skal udarbejdes en "En åleforvaltningsplan kan indeholde, men er ikke begrænset til, følgende foranstaltninger:

- reduktion af det erhvervsmæssige fiskeri.
- bekæmpelse af prædatorer"

Den danske forvaltningsplan er udarbejdet efter en offentlig høringsfase og er i 2009 godkendt af EU-Kommissionen, og følgende lovgivning er trådt i kraft for området:

- Bekendtgørelse om rekreativt fiskeri i salt- og ferskvand samt redskabsfiskeri mv. i ferskvand (BKG nr. 1199),
- Bekendtgørelse om betingelserne for erhvervsmæssigt fiskeri af ål i saltvand og ferskvand " (BKG nr. 1200)

Af Bek. nr. 1200 om erhvervsmæssigt fiskeri efter ål fremgår det at:

- **"§ 3.** Efter den 1. juli 2009 må de i § 1 nævnte personer og selskaber kun fiske, medbringe og lande ål i henhold til tilladelse udstedt af Fiskeridirektoratet".
- **"§ 5.** Tilladelse til ålefiskeri i saltvandsområder vil omfatte ret til at anvende et nærmere angivet antal af følgende redskabstyper:1) Kasteruse: Maksimalt: 90 cm i forreste bøjle, maksimalt:3 kalve, maksimalt: 7 bøjler".

Af samme bekendtgørelse fremgår det, at erhvervsfiskere må anvende ruser, hvor maskemålet i bagrusen skal være mindst 90 mm (helmaske), svarende til 45 mm halvmaske til andet fiskeri end ålefiskeri. Dette betyder, at erhvervsfiskere, der ikke har tilladelse til fiskeri efter ål kan anvende sådanne redskaber til f. eks. fiskeri efter krabber.

Bek. Nr. 1200 er dog ændret ved: "Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om betingelserne for erhvervsmæssigt fiskeri af ål i saltvand og ferskvand; BEK nr. 787 af 09/07/2012 Gældende:

Stk. 2. Ruseredskaber, der anvendes til andet fiskeri end ålefiskeri, må anvendes på følgende betingelser:

1) Maskemålet i hele rusen skal være på mindst 60 mm (helmaske).

Fritidsfiskere må anvende 6 stk. kasteruser. Disse ruser må dog ikke anvendes i perioden fra 9. maj til 1. august.

Op gennem 1960'erne og 1970'erne var det normalt, at rusefiskere fiskede med 3-400 stk. åleruser. Egon Johansen, der har været medarbejder på dette projekt fiskede med 700 stk. åleruser. Op gennem slutningen af 1990 var ålefiskeriet gået så meget tilbage og krabbebestanden forøget så meget, at rusefiskere indstillede fiskeriet.

Da begrænsningerne i ålefiskeriet blev iværksat havde største delen af rusefiskerne forladt erhvervet, og det var nu ikke muligt, at opnå tilladelse til at starte ålefiskeri igen. Mange af disse fiskere har dog stadig et stort antal ruser liggende, der vil kunne ændres til fiskeri efter strandkrabber.

Udsmid

Den Nye EU fiskeripolitik sigter på at afskaffe det ressourcespild, der er forbundet med udsmid, ved at introducere en såkaldt landingsforpligtelse. Denne ændring af ordningen skal fungere som drivkraft til en øget selektivitet og give fangstdata, der er mere pålidelige. For at fiskerne kan tilpasse sig den nye ændring, vil landingsforpligtelsen blive introduceret gradvist. Dette sker mellem 2015 og 2019 for alt erhvervsfiskeri (TAC-arter eller under mindstemålet) i de europæiske farvande.

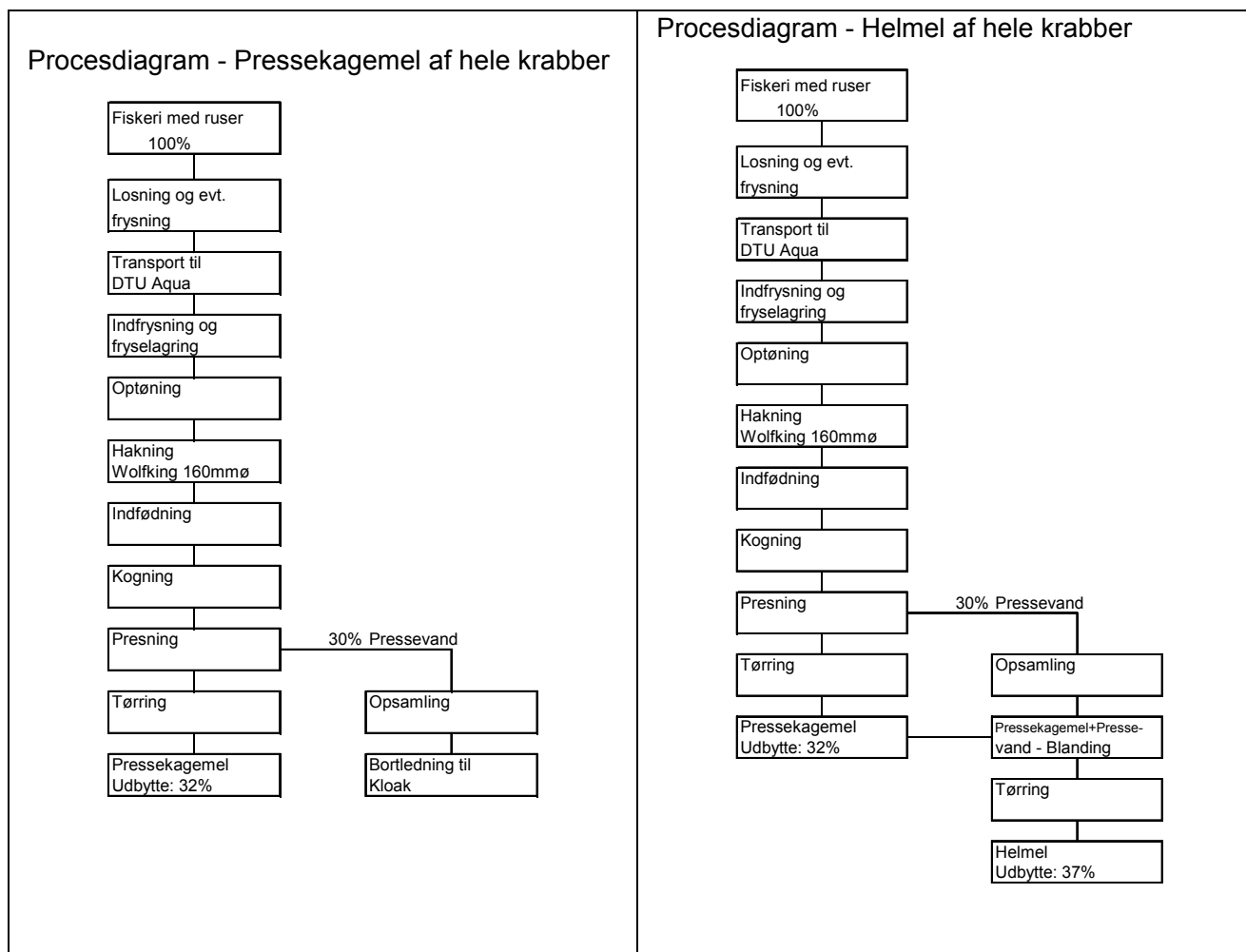
Ifølge landingsforpligtelsen skal alle fangster beholdes om bord, landes og modregnes i kvoten.

Undermålsfisk må ikke markedsføres til konsum.

Landingsforpligtelsen vil blive indført for et fiskeri ad gangen. I oktober 2014 vedtog Kommissionen fem planer for udsmid (gennem såkaldte delegerede retsakter) i afventning af indførelsen af landingsforpligtelsen, der gælder fra 2015 (pelagisk og industrielt fiskeri i alle EU-farvande og fiskeri efter torsk i Østersøen). På sigt kan dette også tænkes at komme til at berøre fiskeriet i fjorde og indere farvande.

Fremstilling af mel på basis af strandkrabber

Det er i et tidligere DTU projekt påvist, at det er muligt at fremstille mel på basis af strandkrabber (Cold 2008). I 2008 gennemførte DTU således et forsøg med fremstilling af mel på basis af strandkrabber. Der blev her fremstillet mel til foderformål på basis af strandkrabber på et mini fiskemelsanlæg på DTU. I denne forsøgsopstilling blev der fremstillet såvel et pressekagemel som et helmel. Forskellen på de to typer af melproduktion ses af nedenstående figur 2.1



Figur 2.1 Fremstilling af fiskemel på forsøgsanlæg (Cold, 2008)

I tabel 2.1 er vist analyser af strandkrabber fanget i Isefjorden i efterår 2007 og forår og sommer 2008. Tabellen viser også resultatet af produktionen på DTU Aqua, fiskemels pilot anlæg (Cold, 2008)

Tabel 2.1 Bemærk: Astaxhantin og Chantaxhantin er angivet i ppm, alle andre angivelser i % af total.

	Efterår 2007			Forår 2008			Sommer 2008		
	Råvare	Pressekagemel	Helmel	Råvare	Pressekagemel	Helmel	Råvare	Pressekagemel	Helmel
Udbytte		31,7*			30,8*			32*	37,1*
Tørstof	34,1	92,9		34,1	95,7		34,1	92,0	92,0
Protein	12,6	28,0		12,6	27,8		12,6		36,7
Olie	0,9	3,9		0,9	5,5		0,9	4,2	
Aske	17,0	34,7		17,0	40,1		17,0	tilgår	37,2
Astaxanthin	1,1	5,3		1,1	1,6		1,1	0,9	
Cantaxanthin		0,9			0			0	
Chitin								8,3	
Tal med * er beregnede værdier									

Disse resultater har dannet udgangspunkt for, at der i dette projekt er foretaget en forarbejdning af strandkrabber på et industrielt fiskemelsanlæg.

3.0 Metoder og materialer

3.1 Fiskeri og redskabsudvikling

3.1.1 Metoder og materialer

Planlægning og myndighedsbehandling.

Den 19. december 2013 modtog DTU-Fødevarerinstitutionen tilsagn om støtte til projektet fra NaturErhvervsstyrelsen. Planlægningen af forsøgsfiskeriet blev påbegyndt i januar 2014. Ifølge planen skulle forsøgsfiskeriet udføres i 2 dele, Del 1) Udvikling og dokumentation for selektivt fiskeri, Del 2) kampagne for fiskeri efter krabber til mel-produktion.

Ved traditionelt ålefiskeri udsætter fiskerne 8-10 stk. dobbeltruser (kasteruser) i et hold. Disse tømmeres hver tredje/fjerde dag. Fangsten består da af ål, strandkrabber, ålekvabber, kutlinger enkelte skrubber, store og små, torsk, ulke samt andre arter.

Det farvandsområde som fiskeriet er foregået i er Isefjord, Orø Østre løb mellem Orø og Hornsherred. Det andet område er nordlige del af Isefjord, Skuldevig, der ligger umiddelbart øst for Lynæs havn, samt nordlige del af Roskilde Fjord ved Ellinge. Disse farvandsområder er en del af ICES fangstområde IIIas Kattegat.

Under projektet er der blevet fisket fra Kulhuse Havn, nordligste del af Hornsherred og fra Nordhammer Havn, beliggende på vestsiden af Horns Herred, hvorfra færgerne sejler mellem Orø og Hammer Bakke. Kulhuse havn er en privat fiskerihavn. Nordhammer Havn er beliggende på et område, der tilhører Naturstyrelsen, og havnen drives af Nordhammer Bådelaug. Det der er en forening af lystsejlere og fritidsfiskere. Havnen må kun bruges erhvervsmæssigt af fisker Jørn G. Jensen. Følgende fartøjer har deltaget i fiskeriet.

Tabel 3.1.1: Fartøjer der har deltaget i forsøgsfiskeriet.

Havnekendings nr. og navn	Hjemhavn	Ejer	L.o.a. m	Bredde m	Tonnage Bt.	Motor kW
H94 RIP	Kulhuse	Egon Johansen	5,40	1,85	1,2	6
H 117 Martin	Kulhuse	Leif F. U. Jensen	5,90	2,05	0,9	7
KA 207 Birthe	Nordhammer Havn	Jørn G. Jensen	4,65	1,75	0,9	4

Til fiskeriet er der anvendt følgende typer redskaber:

Tabel 3.1.2 Redskabstyper anvendt til fiskeriet.

Redskabstype:	Størrelse:	Maskevidde i bagruse:
Alm. Åleruser	8 m rad, 7 stk. bøjler	11 mm halvmaske
JGJ model	Alm. åleruse m. 8 m rad, 7 stk. bøjler monteret med ekstra bagruse	27 mm halvmaske
Daco-ruser	Specielt færdig fremstillet krabbe ruse	32 mm halvmaske
Hvalpsund ruse	Alm. åleruse monteret med ekstra bagruse i knudeløst net udviklet	25 mm halvmaske



Foto 3.1.1. Almindelig åleruse (dobbelt kasteruse)



Foto 3.1.2 og foto 3.1.3 Åleruse monteret med JGJ model bagruse



Foto 3.1.4 Til venstre alm. åluser og til højre Daco-net krabberuse.

I det samlede forsøgsfiskeri indgik følgende redskaber:

Tabel 3.1.3 Antal redskaber anvendt til forsøgsfiskeriet.

Lokalitet	Redskabstype:	Antal:
Kulhuse I:	Alm. åleruser	15
	JGJ model	3
	Daconet ruse	3
Kulhuse II:	Alm.åleruser	32
	Hvalpsund ruser	16

Lokalitet	Redskabstype:	Antal:
Orø I:	Alm. åleruser	8
	JGJ model	5
	Daco-ruser	3
Orø II:	Alm. åleruser	48
	Hvalpsund ruser	12

Til sortering af fangsten blev der fremstillet to forskellige sorterkasser til bådene.

3.1.2 Myndighedsbehandling

For at kunne fiske efter ål skal fiskerne have en speciel tilladelse til anvendelse af et antal fiskeredskaber. Jørn G. Jensen, Leif F.U. Jensen og Egon Johansen har alle tre tilladelse til ålefiskeri med ruser og ålegarn. Dette har begrænset mulighederne for at fiske efter ål, og for at disse fiskere kunne indgå i forsøgsfiskeriet uden at de skulle begrænses i deres erhvervsmæssige fiskeri, blev der indhentet en dispensation fra Fiskeriloven til at udføre forsøgsfiskeri med et antal åleruser. Fiskeridirektoratet var behjælpeligt med dette, hvor der blev givet dispensation til anvendelse af 50 stk. kasteruser pr. fartøj.

Til opbevaring af fangsten blev det besluttet at anvende 2 stk. frysecontainere. En container skulle opstilles i Kulhuse Havn og den anden ved Nordhammer havn. Under et tidligere projekt "Produktion af blødskaledede strandkrabber i Danmark, en ny marin akvakulturproduktion, DFU-Rapport nr. 169-07, blev der uden problemer givet tilladelse af Frederiksborg Amt til opstilling af en lignende container inden for strandbyggelinjen på Lynæs havn.

Dette i henhold til Planloven. Det forventedes derfor at en lignende tilladelse kunne indhentes fra Frederikssund Kommune, der nu var myndighed på området. Projektet indsendte derfor en skrivelse til kommunen med orientering om den planlagte opstilling af frysecontaineren på Kulhuse havn. Kommunen meddelte projektet, at dette ikke kunne lade sig gøre. Projektet skulle ansøge om byggetilladelse, samt ansøge om dispensation fra strandbeskyttelseslinjen. Tidshorisonten for en sådan sagsbehandling var ½-1 år, selvom containeren kun skulle opstilles midlertidig i 4 mdr.

Projektet indbragte kommunens indstilling til projektet for Naturstyrelsen, der i løbet af 3 dage gav den fornødne dispensation til opstilling af containeren. Ligeledes fik projektet accept af at der blev opstillet en tilsvarende frysecontainer på Naturstyrelsens areal ved Hammer Bakke.

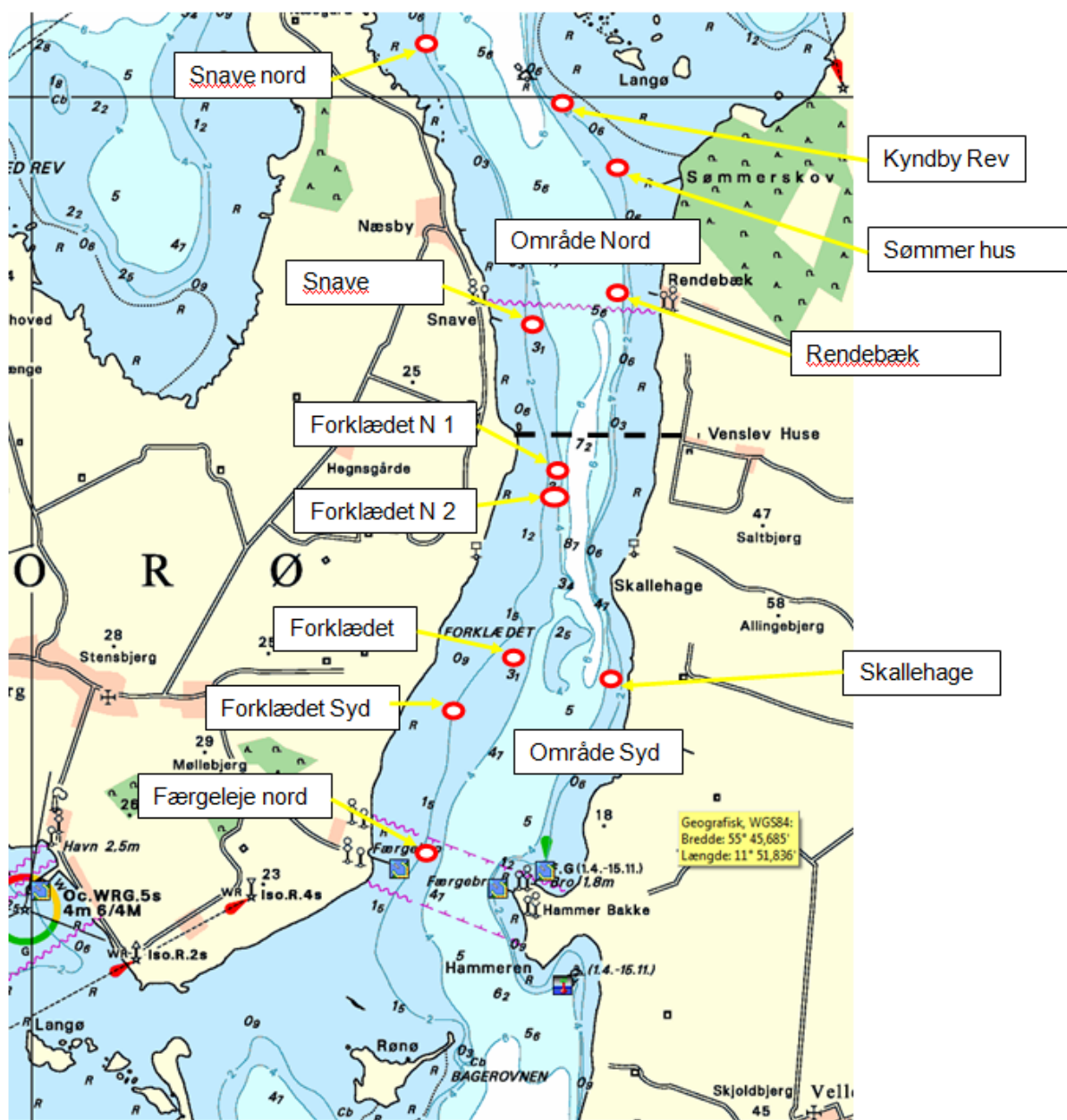
Under planlægningen af forsøget blev det undersøgt, hvilke andre projekter, der havde arbejdet med fiskeri efter strandkrabber. Her blev resultaterne fra projektet "Udnyttelse af strandkrabber til foderformål" (2008), specielt inddraget, da man under dette projekt havde indsamlet en række data om fangstmuligheder og ressourcer fra Isefjord.

I valg af fangstområder og positioner blev samme positioner som anvendt i 2008 anvendt samt nye områder blev afprøvet. Positionerne blev stedbestemt ved hjælp af GPS udstyr ([Global Positioning System](#)), der angiver positionen i henhold til WGS 84 (World Geodetic System).

Til fiskeriområder valgtes området omkring Kulhuse Havn, se fig. Kortudsnit, samt området i Østre Løb, mellem Horns Herred og Orø. Se nedenstående kortudsnit.



Kortudsnit Lynæs-Kulhuse. Kilde: Kattegat-Isefjord 1:40.000; 2008: Det Levende Søkort.



Kortudsnit: Orø Østre Løb; Kilde: Kattegat-Isefjord 1: 40.000; 2008: Det Levende Søkort

En række forsøg på fiskeri efter strandkrabber med forskellige redskaber har vist, at dobbelte åluser ser ud til at være de mest effektive redskaber til fiskeri efter krabber (Fischer et. al. 2007). For udvikling af et direkte fiskeri efter strandkrabber, har problemet været, at ålefiskeriet skal begrænses. Der har derfor været behov for at udvikle en type ruser, der kan fange krabber, men begrænser fangsten af ål.

Udover dette har EU indført en forordning om begrænsning af udsmid (discard) af uønskede arter. En art som typisk indgår i fiskeriet med åluser er ålekvabben. I dag er der ikke noget marked for denne fisk, da ålekvabberne generelt er for små. De fleste ålekvabber, der fanges i åluser dræbes eller beskadiges af krabberne i ruserne. Derfor var der også behov for at udvikle rusetyper, der begrænsede bifangsten af ålekvabber.

På denne baggrund er der i dette projekt arbejdet med at undersøge, hvilke maskestørrelser, der tillader ål og ålekvabber at undslippe, men at ruserne stadig er effektive til fangst af krabber.

Dette er bl.a. gjort ved, at måle krabbernes rygskjold (carapace) og vægt. Normalt måles bredden af rygskjoldet for at give forholdet mellem vægt og bredde af krabberne.

Men ved, at iagttage den måde krabberne bevæger sig på, kan det ses, at de normalt går sidelæns, og at når de skal krybe gennem et fiskenet kryber de sidelæns. Derfor er rygskjoldes længde interessant for at afklare, hvor store maskerne skal være for at opnå det optimale resultat. På denne baggrund er der gennemført en række målinger af vægt og længde af rygskjoldet af krabberne.

I 2013 blev der foretaget indledende forsøg med montering af en ekstra bagruse med større masker, for at undersøge om det var muligt, at fiske selektivt efter krabber. Forsøget viste sig meget lovende, og det var disse iagttagelser, der ligger til grund for dette projekt. Disse bagruser er fremstillet af Jørn G. Jensen, hvorfor de fremover benævnes JGJ-model.

Ved planlægningen af forsøgsfiskeriet blev det set, at firmaet Daconet i Hvide Sande havde færdigmonterede ruser til krabbefiskeri. Der blev derfor indkøbt 10 stk. af disse ruser, der blev fordelt dels til Kulhuse og dels til Nordhammer havn.

For at kunne sammenligne fangsterne fra de forskellige typer redskaber er alle fangster omregnet til fangstrater (CPUE- Catch per Unit effort), der er fangst pr døgn pr dobbeltruse, målt i kg/døgn/ruse.

Denne metode er også anvendt i rapporten: Udnyttelse af strandkrabber til foderformål, DTU-Aqua 2008, samt i DFU-rapport nr.:155-05 og DFU-Rapport nr.: 134-04.

Under del 1) forår 2014 blev der udtaget prøver af krabberne for at bestemme længde, bredde, køn og vægt af krabberne.

Under første del af fiskeriet forår 2014 blev der arbejdet med alm. åleruser, JGJ model samt Daco-ruser. Daco-krabberuser blev indkøbt færdiglavet fra firmaet DACONET i Hvide Sande. JGJ ruserne blev fremstillet af polyetylene trawlnet, som Jørn G. Jensen leverede. Jørn G. Jensen og Egon Johansen fremstillede de ekstra bagruser, som skulle anvendes i forsøget.

Efter afprøvning af Daconet's krabberuse og JGJ modellen kunne det ses, at disse ruser havde for store masker, idet en stor del af krabberne undslap. Der blev derfor påbegyndt en søgning efter fiskenet med mindre maskestørrelser.

Dette viste sig mere vanskeligt end først antaget. Da antallet af bundgarnsfiskere er faldet drastisk er der få firmaer, der handler med bundgarnsnet. Imidlertid viste det sig at Hvalpsund Net havde forskellige typer af bundgarns net på lager, og projektet fik tilsendt flere prøver på dette net.

Efter at disse nettyper havde været drøftet i fiskergruppen, blev det besluttet at indkøbe net i 25 mm sort knudeløst net, til brug for fremstilling af et antal forsøgsruser. Egon Johansen fremstillede 6 stk. til projektet, og disse blev straks sat til afprøvning i fiskeriet. Efter nogle dages fiskeri kunne det konstateres, at denne masketype så ud til at være en brugbar type, og der blev afgivet ordre på 50 stk. bagruser hos Hvalpsund Net. Desværre var det nu blevet sommerferie og levering af disse ruser skete først i begyndelsen af september 2014.

I alt blev der fremstillet 56 stk. bagruser af denne model, der blev fordelt med 24 stk. til Nordhammer og 32 stk. til Kulhuse. Hvilket gav 12 sæt ruser til Nordhammer og 16 sæt til Kulhuse. Dette for at undersøge hvilken maskestørrelse, der var mest effektivt i et direkte fiskeri efter krabber. Som det ses af afsnittet materialer, blev der afprøvet maskestørrelser fra 11mm, 27 mm og 32 mm.

For hver hold redskaber er det registreret hvor mange døgn fiskeriet omfatter på de enkelte positioner. Fangsterne blev sorteret efter art, placeret i spande, hvor hver art blev opvejet for sig. Ud over dette blev der udtaget prøver af krabberne til bestemmelse af længde, bredde og vægt af krabberne.

Fangsten af de enkelte arter blev vejet med en fjedervægt (Salter), der var kalibreret inden forsøget blev sat i gang.

Under ålefiskeri med ruserne, hvor fisken ikke kan undslippe, angriber krabberne straks alle andre fisk end ål, der dræbes og ædes. Når ruserne tømmes kan man se rester af fisk. Når ruserne tømmes, tømmes fangsten op i en sorterkasse, hvor ål tages fra og resten af fangsten hældes over bord (discarded). Mange af ålekvabberne er mere eller mindre døde efter opholdet i ruserne (se foto 3.1.5).



Foto 3.1.5 Ålekvabber ædt af krabber i åleruse: foto: Knud Fischer, dato: 28/4-2006

I 2007-08 foretog DTU-Aqua forsøg med strandkrabber til produktion af krabbemel. Her blev ressourcegrundlaget også undersøgt ved fiskeri på faste stationer. For at kunne sammenligne mængden af krabber valgte man til nuværende forsøg indledningsvis, at fiske på de samme stationer for at kunne sammenligne resultaterne fra tidligere fiskerier. Ud over disse positioner er der også foretaget forsøg med fiskeri andre steder i Isefjord og Roskilde Fjord.

Ruserne blev under del 1) af forsøgsfiskeriet udsat i hold således, at der skiftevis var en almindelig åleruse og en forsøgsruse, sat sammen i et hold. Dette blev gjort for at sikre størst muligt statistisk signifikans af forsøgsresultaterne, idet variation i bundforholdene kunne give usikkerhed omkring rusernes fiskeevne.

Under del 2) fiskeri til melproduktion blev ruserne udsat 6 eller 8 stk. i et hold af samme type. For at kunne teste Hvalpsund ruserne mod almindelige ruser blev et hold med Hvalpsund ruser sat i en afstand af 50-100 meter parallelt med almindelige ruser.

Fangsten for hvert hold ruser blev opvejet og noteret separat. Der blev taget tid på hvor lang tid det tog at tømme de forskellige ruser.

Til opsamling af data blev der udarbejdet et fangstskema, hvor der udover data om fangsten også blev noteret position bestemt ved hjælp af håndholdt GPS, informationer om dybde og bundforhold, bevoksning af ålegræs mm. Ved fiskeriet efter krabber ved Orø i efteråret 2014 blev det målt hvor meget brændstof (benzin) der blev brugt ved fiskeriet. Dette blev angivet i kg krabber/l.

Under del 2) efteråret 2014 blev arbejdstidsforbruget ved tømning af ruserne målt. Når ruserne tømmes er der en person der løfter ruserne ud af vandet og tømmer indholdet ud i en sorterkasse. Person nr. 2 frasorterer ål, ålekvabber, kutlinger, skrubber, torsk mm. Krabberne fyldes i plastkurve, således, at der afmåles 15 kg krabber af gangen. Herved er en kurvfuld anvendt som en måleenhed, til opmåling af fangsten af krabber.

Ved fiskeri med almindelige ruser, er begge personer stort set fuldt beskæftiget. I tidsstudiet regnes med 2 mands arbejdsindsats. Men ved fiskeri med ruser påmonteret Hvalpsund ruser, er sorterarbejde meget begrænset, hvorfor der kun regnes med 1 mands arbejdstidsindsats.

Ålekvabber under 23 cm, er fredet hele året. I Limfjorden er det dog tilladt også at lande ålekvabber under 23 cm. i perioden 1. maj - 31. juli. Drægtige ålekvabber uanset størrelse og farvand er fredet 15. september - 31. januar.

3.1.3 Produktion af blødskallede krabber

I perioden 2004 til 2006 arbejdede DTU- Danmarks Fiskeriundersøgelser med at udvikle metoder, til fremstilling af blødskallede strandkrabber (Fischer et. al. 2007). Blødskallede krabber vil sige, strandkrabber (*Carcinus maenas*), der lige har skiftet skal. Når krabben kommer ud af den gamle skal, er den nye skal helt blød som vådt papir. Blødskallede krabber kan spises hele og betragtes som en stor delikatesse.

Under forsøg med fiskeri efter krabber til brug for arbejdet med at få krabberne til at skifte skal i bassiner, blev det noteret, at der i ruserne var store mængder skalrester, samt at der også blev fanget krabber, der lige havde skiftet skal. Det blev herved konstateret at krabberne skiftede skal i åleruserne.

Under arbejdet med at udvikle en metode til fremstilling af blødskallede krabber, blev temperaturen registreret dagligt fra den 1. januar 2006. Data om temperaturen blev indhentet fra DMI (Danmarks Meteorologiske Institut), der dagligt indsamler temperaturen ved Hornbæk og Holbæk. På baggrund af disse data, blev antallet af graddage fra 1. januar 2006 beregnet.

På baggrund af disse målinger blev det udregnet, hvor mange graddage der gik fra 1. januar og frem til krabberne begyndte at skifte skal. Det viste sig, at i 2004 gik der 741 graddage fra nytår til

de første krabber begyndte at skifte skal. I 2006 gik der 795 graddage fra nytår til start af skalskifte perioden. Dette gælder for krabber over ca. 50 g, der kun skifte skal 1 gang om året.

I nuværende projekt er der arbejdet med, at verificere disse data om graddage, og at undersøge muligheden for at fange blødskaledede strandkrabber samtidig med, at der blev fisket krabber under arbejdet med redskabsudvikling.

Under fiskeriet blev det undersøgt om der var tegn på at krabberne havde skiftet skal i ruserne, ved at undersøge ruserne for tomme rygskjolde.

Fangsten af blødskaledede krabber må betegnes som en bifangst til krabbefiskeriet.

Da det under forsøgene i 2004 og 2006 blev registreret at krabberne mest skifter skal om natten, blev fiskeriet under nuværende projekt, tilrettelagt således at tømning af ruserne blev startet lige efter solopgang.

I et forstudie til dette projekt blev der i 2012 udført forsøg med, at fange blødskaledede krabber i åleruser. Under dette forsøg blev der i perioden 21/5 til 3/6-2012 fanget 40 stk. blødskaledede krabber på området ved Forklædet.

3.2 Fartøjsindretning

De fartøjer som indgik i forsøget var ikke indrettet til direkte fiskeri efter strandkrabber.

Fartøjerne er indrettet med dam til levende opbevaring af ål og andre fisk. Den normale procedure er at fangsten tømmes op i en eller flere plastbaljer, hvorfra ål og andre salgbare fisk hældes i dammen. Den øvrige del af fangsten, krabber ålekvabber, kutlinger mm., hældes tilbage i vandet igen.

Alle fartøjer er under 12 m lange, og derfor omfattet af Regnskabsstatistik for fiskeri og Akvakultur 2013, fartøjsgruppe små fartøjer, under 12 m.



Foto 3.2.1 H 94, Rip,



Foto 3.2.2 H 117 Martin



Foto 3.2.3 KA 207 "Birthe"

Under forsøget blev indretning af "Birthe" ændret således at krabberne lastes løst i forskibet. Udover det blev der indrettet et sorterbord, med skrå bund der hælder mod forskibet. Når fangsten løftes ind i sorterbordet søger krabberne mod den forreste del af bordet hvor der er indrettet en sluselem, hvorigennem krabberne ledes ned i en kurv. Når kurven er fyldt med ca. 15 kg krabber, hældes krabberne over i forskibet. "Birthe" kan laste ca. 300 kg krabber.

"Martin og Rip" laster ca. 600 kg krabber. Martin er udstyret med en hydraulisk rusehaler.

3.3 Fangsthåndtering og opbevaring af krabber efter fangst

3.3.1 Dyrevelfærd og opbevaring

Da krabberne skulle forarbejdes til tilskudsfoder i en biodynamisk produktion af æg, var dyrevelfærd et vigtigt emne for projektet. Under fangst og håndtering skulle krabberne håndteres forsigtigt og aflivning skulle gøres så humant som muligt.

Til brug for afvikling af forsøget blev der indhentet viden om håndtering af andre arter i dansk fiskeri. Is anvendes generelt overalt i dansk fiskeri til at køle fangsten og holde den kold. Hvor man fisker efter små fiskearter som brisling og tobis, blandes fangsten med is straks den føres i lasten.

Der ises på den levende fisk, eller fiskene hældes direkte i nedkølet havvand (1-2°C). Opbevaring af levende fisk anvendes f.eks. i handel med skrubber, der af fiskerne lægges levende i plastkasser, hvor de kan overleve flere dage, blot de ligge køligt og fugtigt. På samme måde handels hummer også levende, hvor de bliver transporteret i plastkasser og holdt kølige.

I Norge, Sverige og England er der et stort fiskeri efter taskekrabber, der i vid udstrækning opbevares og transporteres levende, tørt i plastkasser, der holdes kølige og fugtige. I Norge, er der forsket en hel del i udvikling af denne teknologi. I Danmark har DTU-Aqua også arbejdet med opbevaring og transport af taskekrabber i plastkasser, hvor krabberne holdes tørt, men overbruses hver 6. time. DTU-Aqua-rapport.:183-08.

Specifikt om strandkrabber er der indsamlet viden om mulighederne for at opbevare dem levende. Fiskere, der fanger krabber som bifangst i åleruser ved, at krabberne kan holde sig i live i båden i flere uger, blot de sidder køligt og fugtigt. Ud fra litteratursøgning om videnskabelige undersøgelser af krabbernes levemåde, ses det, at der er et utal af artikler, der redegør for krabbernes evner til at overleve, når de bliver tørlagt under naturlige forhold.

Krabberne lever fra strandkanten ned til 20-30 meters dybde. I henhold til Naturstyrelsen kan krabberne tåle temperaturer fra 0 - til 30 °C. Den lever fortrinsvis i tidevandszonen.

I områder med stor forskel på høj og lavvande (2-3m) vil krabberne i stort omfang blive tørlagt hver 6. time, f.eks. i Vadehavet, langs Frankrigs kyster, Sydengland og Wales.

At store lavvandede områder også kan tørlægges i Danmark så man netop i perioden 6-9. oktober 2014, hvor lavvandede (0-1 m dybde) områderne konstant var tørlagt i mere end 3 dage. Og det er områder, hvor specielt de små krabber befinder sig.

Crothers (1968) oplyser, at små krabber kan overleve i 10 dage under fugtigt forhold. I tidevandszonerne på klippekyster, dannes der små søer, hvor krabberne kan gemme sig indtil det bliver højvande igen. Men på en sommerdag kan disse søer blive meget varme, op til 40°C, og krabberne overlever.

Krabbernes evne til at overleve det, at blive tørlagt skyldes, at de har en såkaldt gællehule, og så længe denne gællehule er fugtig kan krabberne ånde og overleve. Det er den måde krabberne har tilpasset sig denne levevis, på grænsen mellem hav og land.

Alle krabbearter udskiller ammonium fra fordøjelsen af proteiner over gællerne. Men strandkrabben har udviklet en evne til at ændre sit stofskifte system, så det er tilpasset forhold med lavt iltindhold. Hill; A.D., (1991) beskriver hvordan strandkrabben ændrer sit stofskifte således, at den ikke producerer ammonium som affaldsstof, men mælkesyre. Denne mælkesyre oplagres i muskulaturen og skader ikke krabben. Når den igen bliver overskyttet af havvand vil denne mælkesyre blive udskilt, og krabben overlever uden problemer.

Det var denne viden om krabbernes evne til at overleve opbevaring på land, man ønskede at belyse ved det omtalte forsøg.

Flere leksika definerer lidelser som at "gennemgå fysisk eller psykisk smerte, nød eller trængsler". Fysisk kan der være tale om at krabberne er påført skader.

Hvad angår krabbernes evne til at registrere hvad der sker omkring dem, har Crothers (1967) givet en gennemgribende redegørelse for krabbernes sanser. Krabberne til hører gruppen af leddyr, der har sammensatte øjne, der bedst registrerer bevægelser. Krabberne har en udviklet lugtesans og

følesans. Nervesystemet består af nerveknode som findes over spiserøret, dette kaldes også hjernen. Længere bagtil findes en større nerveknode.

Crothers (1967) angiver at krabbernes nervesystem virker meget forskelligt fra hvirveldyr. Dette giver sig til udtryk i at de fleste stimuleringer udløser et alt eller intet respons i nervesystemet.

I undersøgelser om dyr kan opfatte smerter eller stress, anses det som et udgangspunkt, at dyret har et centralt nervesystem. Det har krabberne ikke.

Elwood, R.W, (2009) angiver i en undersøgelse af hormonale reaktioner på påvirkninger af krebsdyr, hvor der er ligheder i opfattelse af smerte og stress. Ud fra målinger af hormoner syntetiseres der at være ligheder i funktion af hvirveldyr og krabbernes reaktion på smerte.

Sneddon, L.U.(2014) angiver, at der er behov for flere undersøgelser for at kunne fastlægge om krebsdyr kan føle smerte.

Ud fra laboratorieforsøg er det vist, at krabber der udsættes for kulde, nedsætter legemsaktiviteten, de går i en form for dvale, og de reagerer ikke på berøring.

Ud fra denne gennemgang ses det at krabber kan reagere på stimuli (varme, saltholdighed, lugt af mad, mm), men der er ikke ført bevis for at krabber kan føle smerte, eller krabberne psykisk kan opfatte at de lider.

Dette understøttes da også af, Det Veterinære Sundhedsråds udtalelse dateret 29.07.2008 vedrørende håndtering af krebsdyr: *"Det skal gentages, at velfærd, stress, ubehag og smerteopfattelse ikke er tilstrækkeligt velundersøgt"*.

3.3.2 Transport og opbevaringsomkostninger

Transportomkostningerne forventes at blive en vigtig parameter for rentabiliteten i fiskeriet, så der er arbejdet på at udvikle metoder til opbevaring af frosne og levende krabber til en samlet større transport til forarbejdning.

Under denne del af projektet blev der gennemført forsøg med håndtering af krabber både ved Hammer Bakke og Kulhuse.

Det var et ønske fra Hansholm Fiskemelsfabrik A/S, at krabberne modtages i pallekar. Derfor måtte krabber der fra fartøjerne er pakket i 15 kg tømmes over i pallekar. Det er målt, at der kan være 300 kg levende krabber i et 400 l pallekar. Det kræver dog at karrene først fyldes med 200 kg og efter 1 døgn efterfyldes med 100 kg krabber. 300 kg krabber = 20 kasser.

Det første forsøg med indfrysning af krabber var et forsøg med at indfryse krabber i PO plast kasser. Med levende krabber kan man pakke 15 kg i hver kasse, det kræver dog at man afslutter med en tom kasse øverst for at undgå at krabberne kravler ud af kasserne.

Indfrysning i PO-kasser går hurtigt ca. 12 timer, men det er meget besværligt at få de frosne krabber ud af kasserne. Derfor blev denne metode opgivet.

Da fabrikken ønskede at modtage krabberne i pallekar, blev det først undersøgt hvordan krabberne kunne indfryses dels i plastkasser og dels i pallekar. I to omgange blev

indfrysningshastigheden undersøgt dels ved måling med IR- termometre og dels ved logning af temperatur målinger.

Indfrysning blev foretaget i en 20' køle/frysecontainer, der blev indstillet til -10 °C. Dette for at reducere energiforbruget til indfrysning. Containeren var indrettet med en blæser, der sikrede en god cirkulation af kold luft mellem køleaggregat og pallekarrene.

Den 3. juni 2014 blev det første forsøg med indfrysning af levende krabber i frysecontainer gennemført. Kl. ca. 20.00 blev et pallekar fyldt til ca. 10 cm fra overkant. Krabbernes temperatur var ca. 18°C. 4.06.2014 kl. 9.30 overflade i kar: - 6 °C, i ca. 20 cm. dybde 0 °C.

I forsøg nr. 2 blev temperaturen registreret fra krabberne blev frosset i frysecontainer og temperaturen blev fulgt gennem transport til fryselager frem til optøning på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S.

Under projektet blev der også udført forsøg med opbevaring af levende krabber i PO kasser, kølet med is. Fra fartøj leveres kurve med 15 kg krabber. Krabberne fyldes i kasser og der sættes straks en tom kasse over de fulde kasser, for at undgå at krabberne undslipper. Dette er afhængigt af hav temperaturen. Kasserne stables 20 stk. på en palle, så det svarer til et pallekar.

En del af disse krabber blev sendt til indfrysning for at indgå som råvare til 2. forsøg med forarbejdning af krabber til mel. Det viste sig dog, at da melet fra krabberne blev analyseret for bakterier, var der et stort indhold af enterobakterier, hvilket betød at melet ikke kunne anvendes til fodringsforsøg. Hvorvidt der har været fordærvede krabber i denne batch har ikke kunne afklares.

Isning direkte på krabberne resulterer i, at de krabber der er i tæt kontakt med isen bliver frosne og dør. Der må ikke ises direkte på krabberne, men en tom kasse sættes øverst på stakken som fyldes med is. Herved drypper smeltevandet ned over krabberne og holder dem kølige og fugtige.

Hyttefad.

Forsøg med opbevaring af levende krabber i hyttefad har vist at et hyttefad der måler: længde (2m) x bredde (1m) og x højde (0,5m) kan rumme ca. 200 kg levende krabber.

Dette har vist sig, at være en udmærket måde at opbevare levende krabber på. Arbejdsmæssigt betyder det dog en ekstra håndtering af krabberne, når krabberne skal omlades fra hyttefadet igen.



Foto 3.3.1 J.G. Jensen omlader krabber til hyttefad.

Opbevaring levende i PO kasser.

Det er også blevet undersøgt om man kan opbevare levende krabber i PO kasser når de dagligt bliver overbruset med saltvand.

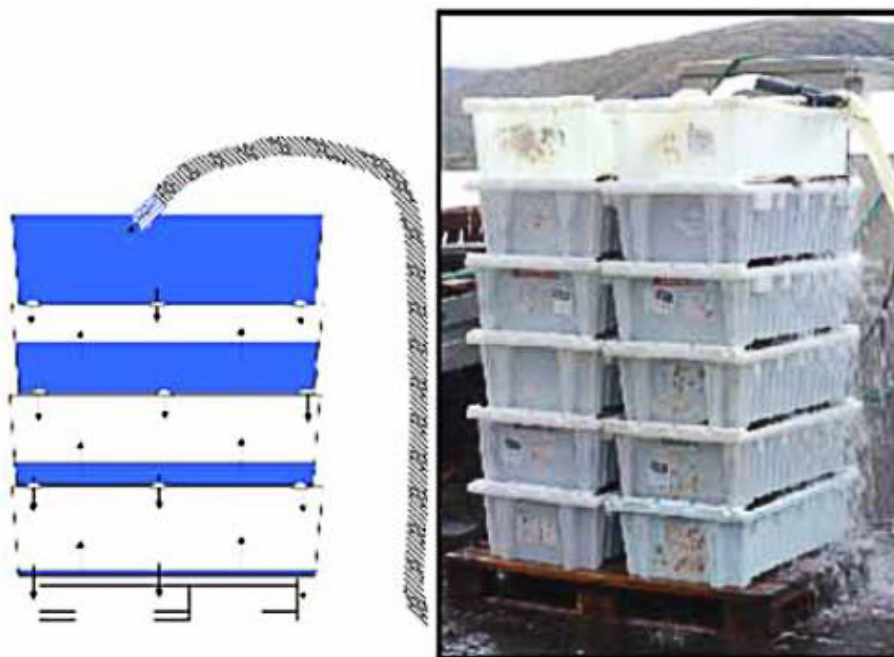
Dette forsøg blev udført i Kulhuse, hvor der blev monteret en dykpumpe på kajen, hvor krabberne blev opbevaret. Pumpen har en kapacitet på 5.000 l/min ved den givne løftehøjde (ca. 3 m). Herved blev krabberne i alle kasser dagligt overbruset med havvand. Temperatur vand: 12,7 °C. De krabber der har været opbevaret længst havde opholdt sig i kasserne fra den 3-11. oktober altså 8 dage, og de øvrige havde opholdt sig 2 dage i kasserne. Krabberne holdt sig godt levende. Dette vil være en enkelt og billig måde at opbevare krabberne på.

Diskussion.

Det er i øvrigt en metode som er afprøvet i andre forsøg med opbevaring af levende krabber. Crothers (1968) oplyser, at små krabber kan overleve i 10 dage under fugtigt forhold. Dette er helt i overensstemmelse med hvad der er iagttaget ved disse forsøg

Tidligere blev det nævnt, at der er forsket meget i opbevaring af taskekrabber (*Cancer pagurus*), specielt i England og Norge. Men også i Danmark har DTU-Aqua, der er et søsterinstitut til DTU-Fødevarer instituttet, begge under Danmarks Tekniske Universitet, arbejdet med udvikling af systemer til opbevaring af levende taskekrabber.

Af DTU Aqua-rapportnr.: 183-08. Her har man udviklet et system til at overrisle taskekrabberne, som det er vist i nedenstående figur fra DTU-Aqua rapport om fangst og håndtering af taskekrabber.



Figur 3.3.1 Opbevaring af taskekrabbe under overbrusning.

Metoden stammer fra Norge, hvor DTU-Aqua har afprøvet den under danske forhold. DTU-Aqua skriver at et simpelt system, hvor krabberne pakkes tæt i fiskekasser syntes at være en af de bedste metoder til at holde krabberne levende.

Ud fra gennemgang af tilgængelig litteratur, og specielt med henvisning til DTU-Aquas arbejde med levende taskekrabber, ses det, at det er muligt at lagre taskekrabber i op til 3 dage, kun ved overbrusning.

Til dette skal det oplyses, at taskekrabber lever på dybere vand (10-50 m) med stabile temperatur- og iltforhold. Taskekrabben er ikke tilpasset til livet i strandzonen, med stærkt svingende ilt og temperaturforhold. Hvad angår strandkrabben (*Carcinus maenas*), foreligger der en lang række af videnskabelige undersøgelser, der viser hvordan strandkrabben har tilpasset sig livet i tidevandszonen, hvor de skiftevis lever i vandmiljøet, og skiftevis tørlægges under lavvande.

En af de væsentlige tilpasninger er krabbens tætte gældekamre og ændring af stofskiftet, hvilket gør, at den kan overleve i lang tid (>14 dage) tørlagt, men fugtigt og køligt. Det vil derfor være relevant at udnytte krabbernes naturlige tilpasningsevne til liv på land, under indsamling og at opbevare krabberne på denne måde indtil en større samlet forsendelse kan foretages.

Denne viden kan være af stor værdi for udvikling af et direkte fiskeri efter krabber fra små landingspladser, uden køle/frysekapacitet. Herved vil et væsentlig problem for at fremme beskæftigelsen i de små landingspladser i de indre danske farvande være løst.

Ud fra vores temperaturregistreringer ses det, at temperaturen på krabberne, under hele forsøget holder sig under lufttemperaturen.

På denne baggrund er det vurderet, at krabberne kan lagers levende op til 14 dage, specielt i den del af året forår og efterår, hvor temperaturen ikke kommer over 20 °C. Denne lagring vil være en måde at anvende krabbernes normale levemåder i tidevandszonen på. Dette må være den metode hvor der tages hensyn til dyrevelfærd, og at krabberne indsamles, opbevares og aflives på en skånsom metode.

Endelig må det konkluderes at der ikke syntes at være dyrevelfærds problemer eller andre dyreetiske hensyn der skal tages ved denne opbevaring. I øvrigt falder de dyreetiske krav og de kommercielle krav sammen, da det drejer sig om at give krabberne så gode opbevaringsforhold, at krabberne overlever frem til forarbejdning.

Metoden kræver dog stadig at krabberne nedkøles til minus 2-3 °C for aflivning, inden krabberne føres frem til forarbejdning til krabbemel. Energiforbruget ved denne metode forventes at blive mindre end indfrysning og opbevaring til -20 °C som krævet til fødevarer.

Konklusion.

Ud fra arbejdet med håndtering af krabber fra fangst til fabrik, vil indfrysning straks efter fangst være den mest optimale metode ud fra dyrevelfærd og kvalitet af råvaren. Det er kun levende krabber der indfryses. Økonomisk er der nok ikke den billigste, men det giver den bedste råvare, hvilket måske kan kompensere for de ekstra omkostninger ved indfrysning og opbevaring på fostlager.

Da krabberne ikke skal anvendes til menneskeføde behøver de ikke at fryses til -20 °C

Opbevaring af levende krabber i hyttefade må anses for en billig og god måde at opbevare krabberne, men den er også mere arbejdskrævende.

Opbevaring af krabber i plastkasser med løbende overbrusning er også en anvendelig metode, men den har en væsentlig ulempe, at krabber der er beskadiget og dør under opbevaringen straks går i forrådnelse. Dette kan give problemer med kvaliteten af råvaren.

Dette kan måske være årsagen til at krabbemel fra 2. forarbejdningsforsøg måtte kasseres på grund af for højt bakterieindhold.

Analyser af det færdige krabbemel har vist at der er et ret højt indhold af natriumchlorid (NaCl) i det færdige mel. Det betyder at man ved foderformuleringen ikke mener at kunne tilsætte mere end 5-6 % krabbemel til foderet af hensyn til NaCl indhold i det færdige foder.

Dette er ret uheldigt afsætningsmæssigt, da målet var at kunne tilsætte 10-15 % krabbemel i foderet.

Det er vurderet at NaCl kan stamme fra saltvand, der stadig er i krabbernes gællehuler ved indfrysning. Herved kommer dette saltvand med ind i processen. Dette bør undersøges.

Hvis det er tilfældet kan man løse dette ved at sætte krabberne i bad med ferskvand for at fjerne NaCl inden de fryses ind, som minimum lade krabberne dryppe af i ca. 1 time inden de sættes til indfrysning.

3.4 Forarbejdning af krabber

3.4.1 Materialer

Som nævnt i afsnit 2 er det tidligere påvist, at det er muligt at fremstille mel på basis af strandkrabber (Cold 2008, se også afsnit 2). I nærværende projekt ønskedes mulighederne for at fremstille krabbemel i industriel skala undersøgt og afprøvet. Med henblik herpå indgik projektet en aftale med Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S, der har en kapacitet på 1.200 tons råvarer/døgn, om at de skulle forarbejde strandkrabber til krabbemel på deres fiskemelsanlæg i Hanstholm.

Efter indgåelse af den overordnede aftale omkring forarbejdning af strandkrabber på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S, startede planlægningen af forsøgsarbejdet. Denne planlægning omfattede:

- At strandkrabberne forarbejdedes i perioder hvor fiskemelsfabrikken ikke har andre råvarer at forarbejde. Konkret sigtede aftalen på en forarbejdning af ca. 15 tons råvarer i anden halvdel af juli 2014 og en større produktion senere på året.
- At strandkrabberne leveredes i indfrosset form i pallekar som med fabrikkens truck kunne vippes direkte ned i hakkeren

Krabberne blev som tidligere beskrevet leveret af 3 fiskere fra Isefjord.

3.4.2 Metoder

Som det fremgår af afsnit 1 havde projektet ikke kun til formål at foretage en forarbejdning af strandkrabber til mel på et industrielt fiskemelsanlæg, men også at optimere processen. I forbindelse med planlægningen blev det derfor drøftet hvordan forarbejdningen af strandkrabberne kunne forenkles og billiggøres. I forbindelse med de tidligere arbejder med fremstilling af mel på basis af strandkrabber (se afsnit 2) var det konstateret at krabberne havde et meget lavt olieindhold sammenlignet med industrifisk, hvorfor det blev vurderet at der ikke var behov for at udskille olie fra melet.

Da vandindholdet i strandkrabber er lavt sammenlignet med industrifisk, blev det besluttet at føre de hakkede krabber uden om kogeren og direkte til tørreren.

Inden strandkrabberne blev forarbejdet blev der foretaget en analyse af disse (tørstof, TVN, fedt og salt). På tilsvarende vis blev der foretaget analyser af det færdige mel, og her blev der også analyseret for mineraler, tungmetaller og aminosyresammensætning.

Det blev endvidere aftalt at Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S stillede alle produktionsøkonomiske tal til rådighed for projektet med henblik på, at vurdere økonomien i at fremstille mel på basis af strandkrabber.

På basis af resultaterne fra forsøgsproduktionen i Hanstholm blev det vurderet hvorledes der kunne opbygges et anlæg specielt designet til forarbejdning af strandkrabber. Dette såvel med hensyn til procesdesign som kapacitet. Dette arbejde blev gennemført i samarbejde med Haarslev maskinfabrik, der blandt andet fremstiller hele fiskemelsanlæg og udstyr hertil. Hermed er opnået yderligere et trin i optimering af processen.

3.5 Fodringsforsøg

3.5.1 Metoder og materialer

Til rådighed for foderafprøvningen var 2.500 kg krabbemel fremstillet på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S d. 15. august 2014. En senere produktion af krabbemel på 1.500 kg viste sig at være stærkt forurenet med enterobakterier, hvorfor dette parti ikke kunne indgå i fodringsforsøget.

De fysiske rammer for afprøvningen var staldanlægget hos Birkelund Æg, der består af en moderne bygning til 12.000 økologiske/biodynamiske høner. Stalden består af 4 helt identiske stalddrum med 3.000 høner i hvert rum. Alle stalde er forsynet med såkaldt etagesystem, således at hønerne frit kan bevæge sig op og ned mellem 3 niveauer. Hønerne kan passere over eller under systemet som det passer dem. Redesystem ligesom foder og vandtrug er indbygget i etagesystemet. Ved alle stalde er der på siden af stalddrummet påbygget en veranda, d.v.s. et overdækket areal, som er uisolaret, men som alligevel giver beskyttelse mod vind og vejr, og som fungerer som en blid overgang mellem den varme inderstald og udearealet.

Bygningen er indrettet således at stalddrummene 2 og 2 rent teknisk betjenes separat, med hensyn til klimastyring, foderforsyning, vandforsyning og ægindsamling, således at alle produktionsdata kan registreres separat i hver af de to halvdele af bygningen.

Rum 1 og 2. fungerede som kontrol og rum 3 og 4 som forsøgsstald. Hvert forsøgsbehandling bestod således af 6.000 høner.

Rent teknisk er staldindretningen idéel med henblik på gennemførelse af fodringsforsøg, men desværre havde hønerne ikke samme alder i de to forsøgsafdelinger, og var heller ikke af helt samme genotype.

Birkelund Æg er den eneste biodynamiske ægproducent i Danmark. Af hensyn til en kontinueret ægproduktion er de derfor nødt til at have mindst to aldre af høner, således at der ikke kommer et fuldstændigt produktionsstop i forbindelse med udsætning af gamle høner og indsætning af nye. Kontrolhønerne var ved fodringsforsøgets start 69 uger gamle, og af høneafstamning "Bovans Brun", medens forsøgshønerne var Lohman Brun" og kun 51 uger gamle. Om end anlægget teknisk set var optimalt, så var det samlede forsøgsdesign således ikke perfekt. Når vi alligevel valgte dette anlæg, så er det fordi det perfekte forsøgsdesign ikke findes i storskala i Danmark. Alternativet havde været en videnskabelig gennemført forsøg, under forsøgsbetingelser. Omkostningen til et sådant forsøg ville ligge langt ud over hvad der var ressourcer til i nærværende projekt.

Krabbemelet blev analyseret på Agrolab i Kiel for indhold af alle relevante næringsstoffer, der var nødvendige for at kunne optimere et forsøgsfoder. Bilag 4.4.1.

Analysen af det færdige forsøgs- og kontrolfoder er ligeledes foretaget på AgroLab. Bilag 4.4.2 samt 4.4.3.

Optimeringen af foderet blev foretaget i samarbejde med DLG, der også fremstillede foderet på deres økologiske foderfabrik i Skave.

Forsøgsfodringen blev gennemført i perioden 15. december 2014 til 31. januar 2015. Forsøgsfoderet indeholdt 6 % krabbemel. Kontrolholdet blev fodret med den almindelige foderblanding, som normalt bruges på ejendommen. Det var oprindeligt planen at fodre i en længere periode, men mængden af krabbemel rakte desværre kun til 1,5 mdr.

3.5.2 Pilotfodringsforsøg

Krabbemel er ikke tidligere blevet brugt som foder til æglæggende høner. Inden igangsætning af det egentlige fodringsforsøg blev der derfor gennemført et pilotforsøg med 2 hold a 10 høner, hvoraf det ene hold i perioden 1. november 2014 og indtil 15. december 2014 blev fodret med det almindelige hønsefoder uden krabbemel, medens det andet hold blev fodret med foder tilsat i første omgang 5 % krabbemel og senere med op til 10 % krabbemel. Formålet var at undersøge om krabbemelet havde væsentlig negativ virkning på høner, produktivitet eller ægkvalitet. Der kunne ikke konstateres negative effekter. Derimod kunne konstateres at blommemfarven blev forbedret med 3 – 5 enheder (Rocheskalaen) ved 10 % iblanding af krabbemel.



Foto. 3.5.1. Pilot fodring af 10 høner med 5 – 10 % krabbemel

3.6 Rentabilitet af fiskeriet

De væsentligste udfordringer i forbindelse med vurdering rentabiliteten af et eventuelt fiskeri efter strandkrabber til foderformål er:

- Der eksisterer ikke en landingspris for strandkrabber der anvendes til foderformål, dvs. en pris som kan betales til fiskerne
- Der eksisterer ikke en markedspris for det færdige produkt (krabbemel)

Rentabiliteten i fiskeriet vurderes således med udgangspunkt i de resultater, der er opnået i forbindelse med gennemførslen af nærværende projekt, det vil sige:

1. Krabbemelet værdisættes på basis af det gennemførte fodringsforsøg
2. En realistisk landingspris for strandkrabberne søges bestemt på basis af de erfaringer der er opnået med fiskeri efter strandkrabber i dette projekt

På basis af det gennemførte fodringsforsøg er der estimeret en værdi for krabbemelet (se afsnit 4.5) og med udgangspunkt i denne pris regnes der så baglæns idet de i projektet bestemte produktions- og leveringsomkostningerne fratrækkes, hvorefter der vil være en beregnet afregningspris til fiskerne.

I projektet vurderes det hvad der vil være en realistisk afregningspris til fiskerne. Dette gøres dels med udgangspunkt i:

- En analyse af fangstmængder, tidsforbrug og andre omkostninger forbundet med af fangst af strandkrabber. Der anvendes registreringer fra dette projekt.
- De deltagende fiskeres erfaring

Endeligt sammenlignes de to afregningspriser for at se om der er nogenlunde overensstemmelse mellem dem hvilket vil indikere at det vil være muligt at etablere et rentabelt fiskeri efter strandkrabber til fremstilling af krabbemel der kan anvendes som tilsætning til foder til æglæggende biodynamiske høns. Disse analyser gennemføres i afsnit 4.6 og præsenterer projektets resultater med hensyn til rentabilitet. I afsnit 5 foretages der en bredere diskussion af mulighederne for at etablere et rentabelt fiskeri efter strandkrabber samt de forhold der kan fremme en sådan udvikling.

4.0 Resultater af fiskeriet

4.1 Fiskeri og redskabsudvikling

4.1.1 Arter af fisk og krebsdyr registreret under fiskeriet.

Under fiskeriet er der foretaget en registrering af de arter der er fanget under forsøgsfiskeriet.

Tabel 4.1.1 Arter registreret under fiskeriet 2014.

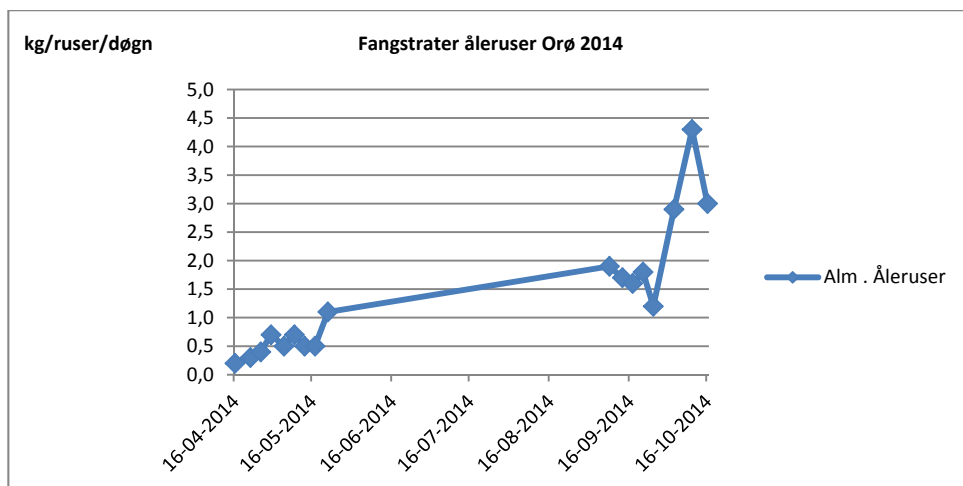
Art	Latinsk navn:	Lokalitet: Kulhuse	Lokalitet: Orø
Fisk			
Sild	<i>Clupea harengus</i>	+	+
Havørred	<i>Salmo trutta</i>	+	+
Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	+	+
Stor tangnål	<i>Syngnathus acus</i>	?	+
Torsk	<i>Gadus morhua</i>	+	+
Gylter	<i>Labrus sp.</i>	+	+
Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i>	+	+
Sort kutling	<i>Gobius niger</i>	+	+
Ulke	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	+	+
Rødspætte	<i>Pleuronectes platessa</i>	0	0
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	+	+
Tunge	<i>Solea solea</i>	+	+
Krebsdyr			
Strandkrabbe	<i>Carcinus maenas</i>	+	+
Roskilde reje	<i>Palaemon adspersus</i>	+	+

Af ovenstående tabel ses det, at det stort set er de samme arter der findes i de to områder, men det syntes, at der er flere mere marine arter i Kulhuseområdet, arter som torsk, tunge og gylter.

4.1.2 Mængder og arter i fiskeriet

Forsøgsfiskeriet var opdelt i to perioder, Del 1) fra medio april til slutningen af maj og del 2) fra første juni til medio oktober. Krabberne der blev fanget under del 1 blev sat tilbage i fjorden, hvorimod krabberne der blev fanget under del 2, blev ilandbragt og anvendt til forsøget med fremstilling af mel. I del 2 blev der fanget og ilandbragt 10.400 kg krabber fra Orøområdet og 15.600 kg fra Kulhuseområdet. Samlet blev der således landet 26 tons krabber under forsøget.

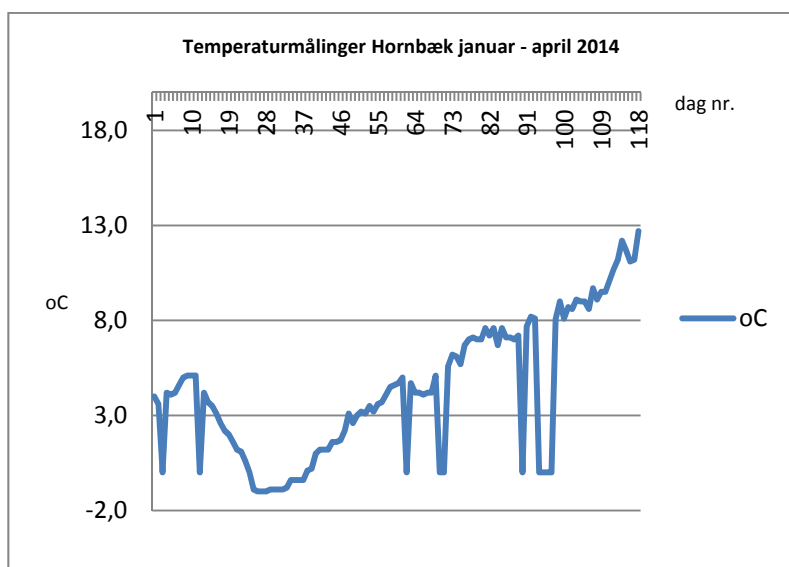
For området Orø foreligger de fleste fangstregistreringer. De strækker sig fra medio april til medio oktober 2014. Til beskrivelse af sæsonen for krabbefiskeri er anvendt data fra almindelige åleruser. Nedenstående fig. viser udviklingen i fiskeriet efter krabber.



Figur 4.1.1 Fangstrater fra fiskeri med alm. åleruser Orø 2014

Af figuren ses det at de første krabber fanges midt i april og at der stadig midt i oktober er mange krabber. I begyndelsen af november er der foretaget prøvefiskninger med enkelte ruser, og det viser, at der stadig den 9. november kan fanges 1,7 kg/ruser/døgn ud for Rendebæk. Det vil sige, at i 2014 kunne der fiskes krabber i 7- 8 mdr.

I perioden fra 16. juni til ultimo august blev der ikke fisket p.g.a. sommerferie.



Figur 4.1.2 Temperaturmålinger for Hornbæk. Kilde: DMI.

Udviklingen i havtemperaturen for Isefjord er undersøgt. Regnet fra den 1. januar 2014 er den 16. april dag nr. 106. Af kurven ses det, at dag 105 var temperaturen ca. 9 °C. Dette viser, at ved denne temperatur begynder krabberne, at vandre ind på vanddybder af 1-4 m.

I nedenstående tabeller er vist de totale fangster af de hyppigst forekommende arter for hver periode, og for hvert område. Under forsøgsfiskeriets 1 del (forår 2014) er der i området Østre Rende, betegnet Orø, foretaget 17 stk. tømninger af ruser og 6 for Kulhuse. Under del 2 er der for Kulhuse foretaget 6 målinger af fangster og for Orø er der foretaget 16 målinger.

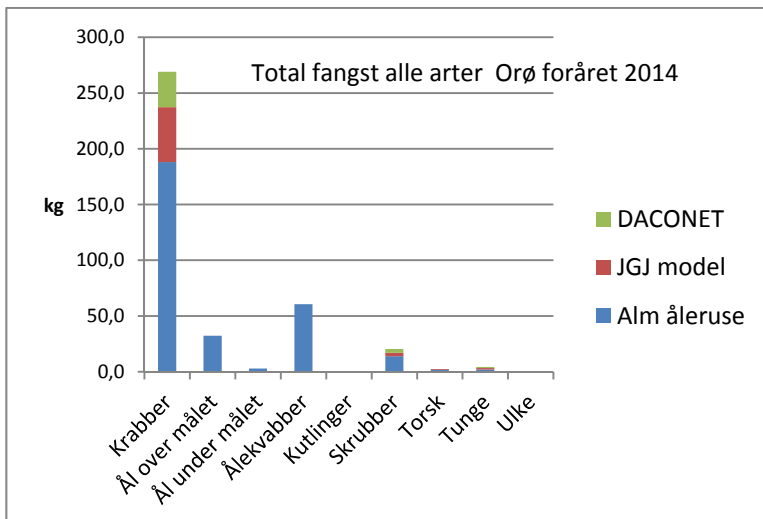
Tabel 4.1.1 Total fangst af alle arter Del 1 Orø, forår 2014.

	Alm. åleruse	JGJ model	DACONET	Total
	kg	kg	kg	kg
Krabber	188,1	49,2	31,7	269,0
Ål over målet	32,3	0,0	0,0	32,3
Ål under målet	2,9	0,0	0,0	2,9
Ålekvabber	60,6	0,0	0,0	60,6
Kutlinger	0,0	0,0	0,0	0,0
Skrubber	13,9	3,0	3,5	20,4
Torsk	1,7	0,7	0,0	2,4
Tunge	1,6	1,3	1,0	3,9
Ulke	1	0,6	0	1,6

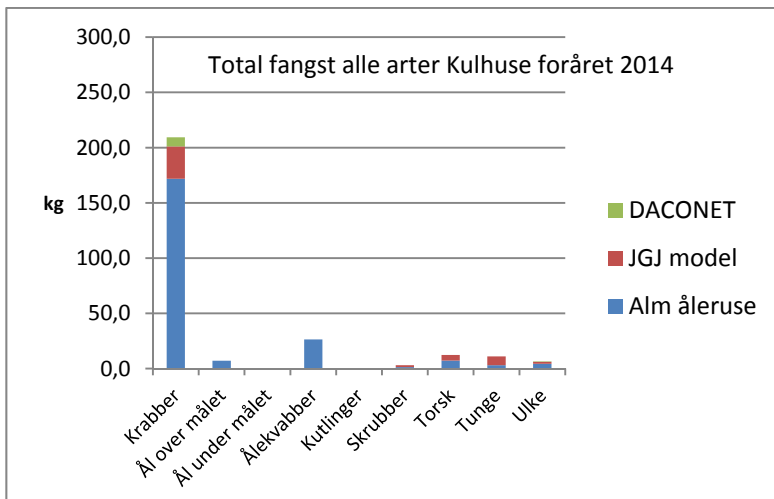
Tabel 4.1.2 Total fangst af alle arter Del 1 Kulhuse, forår 2014.

	Alm åleruse	JGJ model	DACONET	Total
	kg	kg	kg	kg
Krabber	171,8	29,3	8,3	209,4
Ål over målet	7,1	0,0	0,0	7,1
Ål under målet	0,0	0,0	0,0	0,0
Ålekvabber	26,4	0,0	0,0	26,4
Kutlinger	0,4	0,0	0,0	0,4
Skrubber	1,3	1,8	0,0	3,1
Torsk	7,3	5,0	0,0	12,3
Tunge	3,0	8,0	0,0	11,0
Ulke	4,4	1,7	0,4	6,5

Da der indgår forskellige antal ruser af de forskellige typer kan man ikke umiddelbart sammenligne fangsten i de forskellige ruser. Men det fremgår helt tydeligt, at for perioden forår 2014 er strandkrabben langt den dominerende art.



Figur 4.1.3 Fangst af alle arter Orø foråret 2014.



Figur 4.1.4 Fangst alle arter Kulhuse forår 2014

På samme måde er de samlede fangster for de to områder opgjort for efteråret 2014, hvor Hvalpsund ruserne sammenlignes med almindelige ruser.

Tabel 4.1.3 Alle arter Kulhuse efterår 2014.

	Alm. åleruse	Hvalpsund	Total	Total
	kg	kg	kg	%
Krabber	1.170,0	455,0	1.625,0	93,2
Ål over målet	16,8	0,9	17,7	1,0
Ål under målet	0,0	0,0	0,0	0,0
Ålekvabber	57,0	3,6	60,6	3,5
Kutlinger	0,0	0,0	0,0	0,0
Skrubber	2,4	1,2	3,6	0,2
Torsk	28,2	7,9	36,1	2,1
Tunge	0,8	0,6	1,4	0,1
Ulke	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 4.1.4 Alle arter efterår Orø 2014.

	Alm. åleruse	Hvalpsund	Total	Total
	kg	kg	kg	%
Krabber	2.058,0	479,0	2.537,0	94,2
Ål over målet	92,2	9,2	101,4	3,8
Ål under målet	0,0	0,0	0,0	0,0
Ålekvabber	37,8	0,5	38,3	1,4
Kutlinger	0,5	0,0	0,5	0,0
Skrubber	0,5	0,4	0,9	0,0
Torsk	6,7	8,2	14,9	0,6
Tunge	0,0	0,0	0,0	0,0
Ulke	0	0	0,0	0,0

Igen ses det, at strandkrabberne totalt dominerer fangsterne i efterårsperioden. For de almindelige åleruser udgør fangsten af strandkrabber for Kulhuse 93 % af den samlede fangst og for Orø udgør krabberne 94 % af den samlede fangst i de almindelige åleruser.

I området ved Kulhuse bliver der fanget ca. 70 kg krabber for hvert kg. ål. I Orøområdet 22 kg krabber pr. kg. ål.

Af resultatet ses det, at der ikke fanges ål eller ålekvabber i hverken JGJ rusen eller Daconet rusen. Maskerne er så store, at de tillader ål og ålekvabber at undslippe. For Hvalpsund ruserne ses det, at der fanges enkelte store blankål (>300g/stk.)

4.1.3 Udvikling af "ålefri" ruser

Arbejdet med at udvikle den optimale maskestørrelse til brug i et direkte fiskeri efter strandkrabber blev påbegyndt i april 2014. Fra fangster i ruserne blev der udtaget prøver, hvor bredde og vægt blev målt. Udover dette blev længden af krabberne også målt.

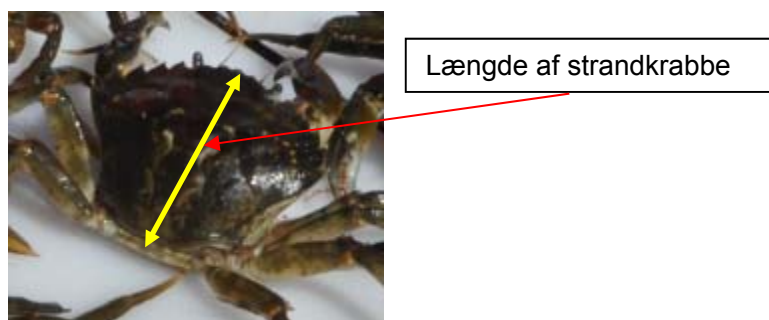
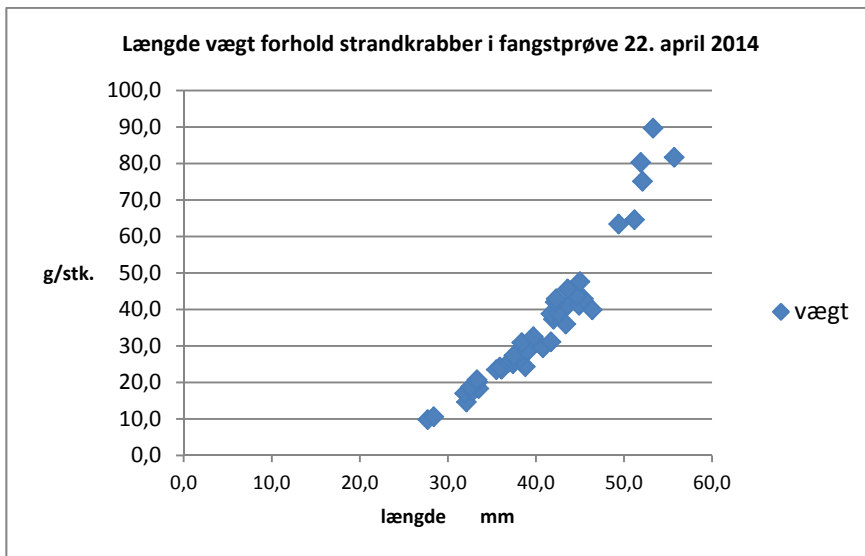
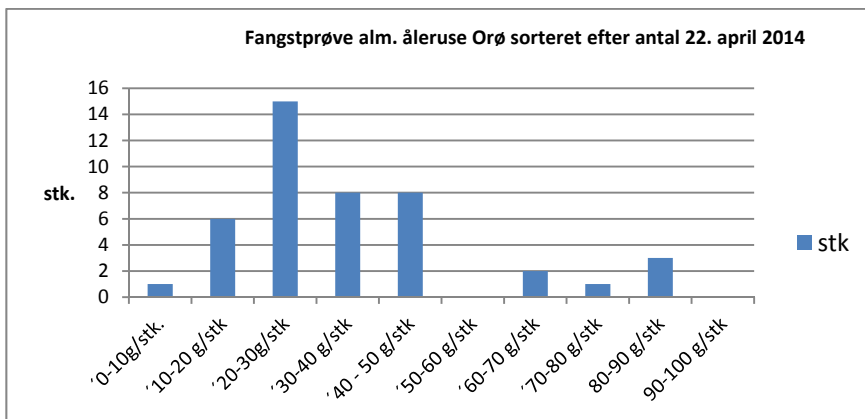


Foto 4.1.1



Figur 4.1.5 Længde-vægt forhold strandkrabber i fangstprøve 22. april 2014.

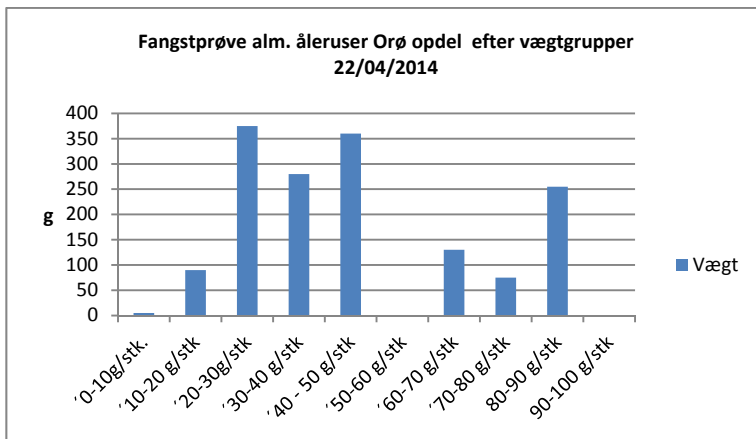
Ovenstående figur viser længde vægtforholdt for strandkrabber. Ser man på de redskaber som er anvendt til fiskeriet så har almindelige åleruser en maskevidde på 22 mm helmaske i bagrusen. Krabber med en sådan længde vejer under 5 g/stk. Maskevidden på DACOnet ruserne har en maskevidde på 32 mm halvmاسke= 64 mm helmaske. I disse ruser fanges derfor kun de krabber, der er 60 mm lange og derover, der vejer 80-100 g.



Figur 4.1.6 Fangstprøve alm. åleruse.

Af ovenstående figur ses det, at i almindelige åleruser, indgår krabber fra 10 g/stk. og op til 90 g/stk. i fangsten. Dette er den usorterede fangst. Krabberne fra alm. åleruser har en tilnærmelsesvis normalfordeling omkring 30-40 g/stk. Ser man på fordelingen af krabberne fanget i Daconet-ruserne ses det, at der ikke indgår krabber i de mindste størrelsesgrupper i fangsten. De er undsluppet gennem de store masker.

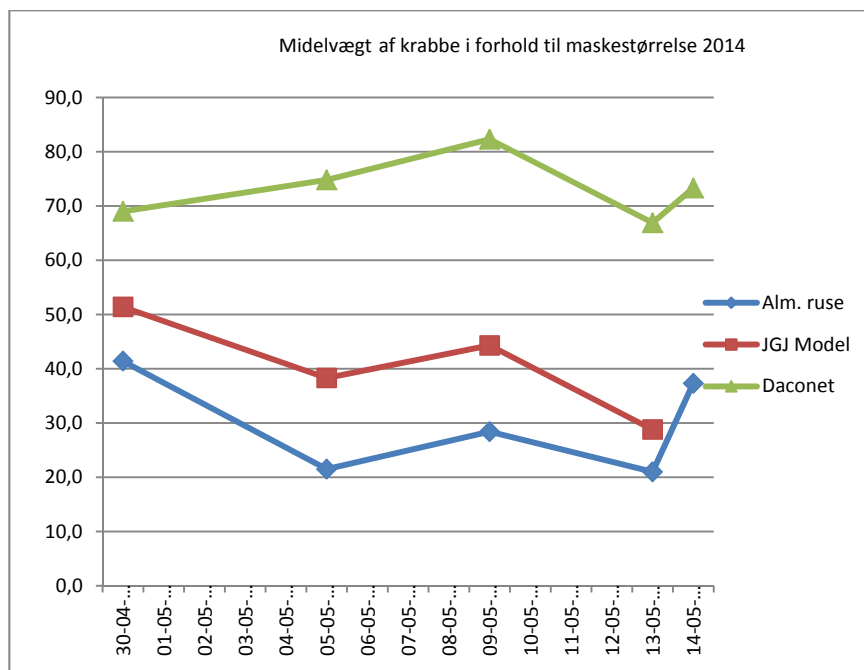
Vægten af de forskellige størrelsesgrupper er vist i nedenstående fig. Her ses det at de største mængder af krabber findes i gruppen 30-40 g/stk.



Figur 4.1.7 Størrelsesfordeling i fangstprøve alm. åleruse 22.04.2014 Orø

Hvis man beregner fangsten i mængde (kg) i stedet for stk. kan man ved at sammenligne de to figurer se, at størrelsen 30-40 g/stk. giver den største fangstmængde krabber. De større krabber opvejer det større antal af mindre krabber. At de mindre krabber undslipper, har ikke stor indflydelse på det samlede fangstresultat.

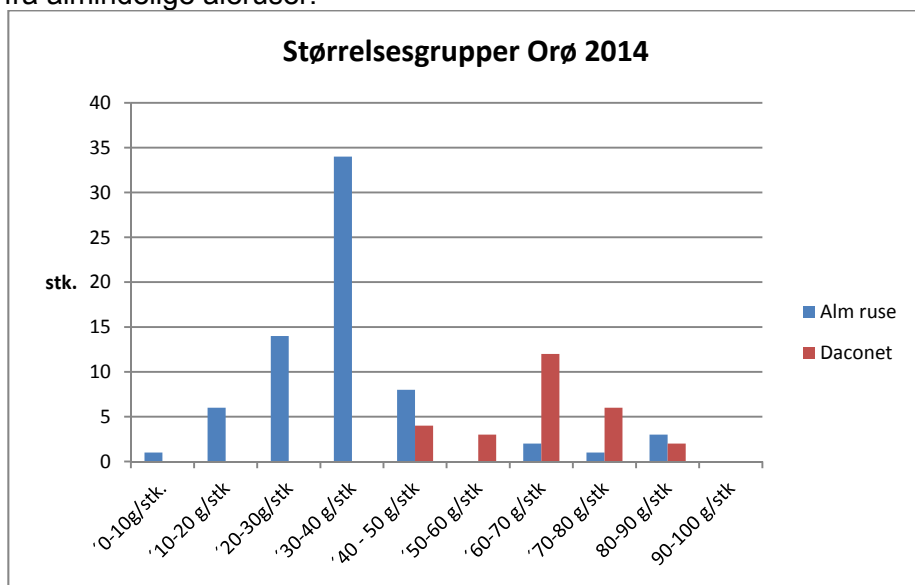
Igennem perioden april – maj blev der udtaget fangstprøver hvor middelvægt af fangsterne af krabber blev bestemt ved at udtage en prøve af 50 stk. krabber, og hele prøven blev vejlet. Resultaterne ses i nedenstående figur. Det fremgår denne figur, at middelvægten af krabberne fra de almindelige åleruser er markant lavere end fra de andre ruser, hvor de små krabber undslipper.



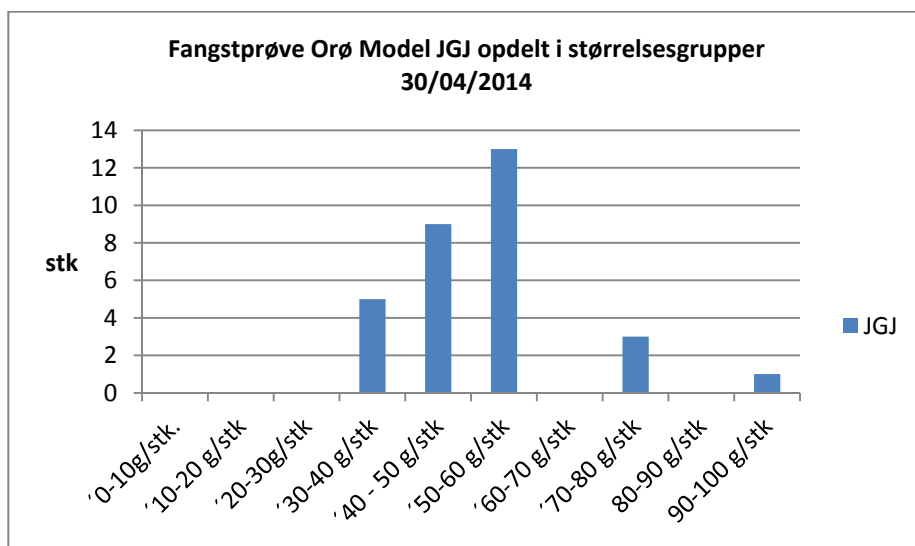
Figur 4.1.8 Middelvægt af krabber i forhold til maskestørrelse 2014.

En mere detaljeret analyse af størrelsen af krabberne er vist i nedenstående fig., hvor fangsten er inddelt i størrelsesgrupper.

I det efterfølgende er størrelsesfordelingen fra JGJ model og Daconet sammenlignet med fangsten fra almindelige åleruser.



Figur 4.1.9 Størrelsesgrupper fra alm. ruser og DACOnet ruserne.



Figur 4.1.10. Fangstprøve model JGJ.

Tabel 4.1.5 Sorteringseffekt af ruser med forskellig maskestørrelse.

	0-10g/stk.	10-20 g/stk.	20-30g/stk	30-40 g/stk.	40 - 50 g/stk.	50-60 g/stk.	60-70 g/stk.	70-80 g/stk.	80-90 g/stk.	90-100 g/stk.
Alm ruse										
JGJ Model										
DACONET										

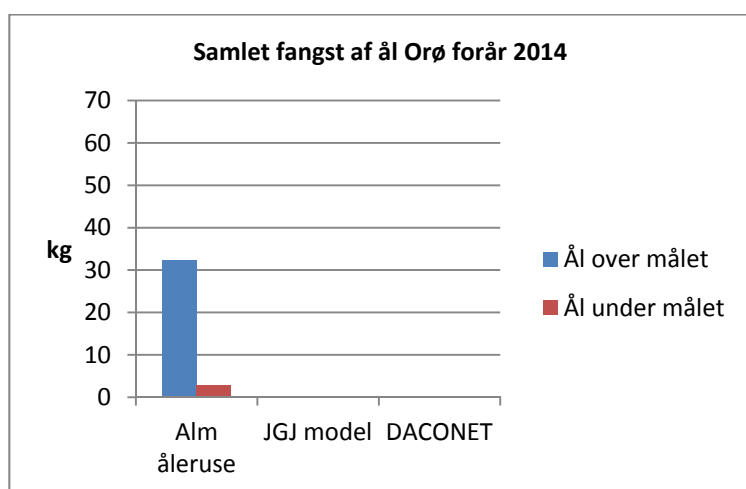
Ud fra tabel 4.1.5 ses det, at i de almindelige åleruser fanges krabber i størrelsen fra 10 g/stk. og op til 90-100 g/stk.

For JGJ ruserne ses det, at de mindste krabber, der fanges er mellem 30-40 g/stk. og for DACO ruserne er de mindste krabber mellem 40-50 g/stk.

Resultaterne viser således, at der sker en klar sortering i fangsten af krabber efter rusetype. Men da en stor del af krabberne har en vægt på 20-30g og 30-40 g, er disse ruser ikke særligt effektive til krabbefiskeriet.

På denne baggrund blev arbejdet sat i gang med at fremskaffe net i mindre maskestørrelser. Som beskrevet. De krabber der blev fanget under denne del af forsøget blev sat tilbage i fjorden.

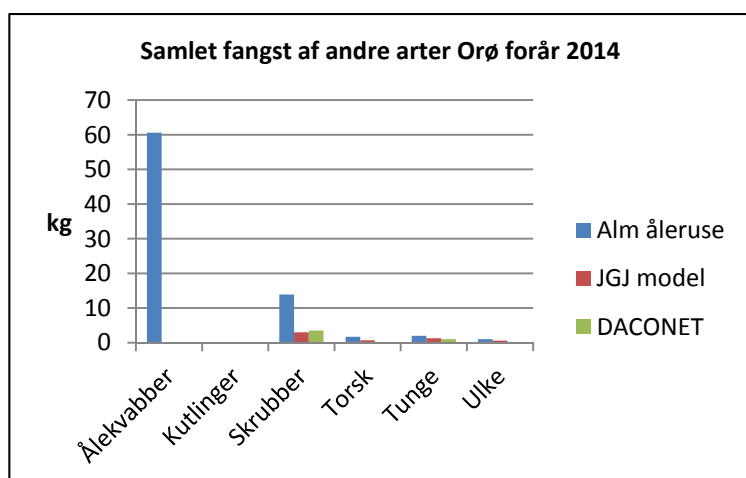
For at sammenligne JGJ model og Daconet modellernes evne til at fange ål i sammenligning med alm. åluser, er de samlede fangster af ål for forårets fiskeri gjort op og vist på nedenstående figur.



Figur 4.1.11 Samlet fangst af ål.

Af fig. nr. Ses det, at det kun er de almindelige åluser, der fanger ål i denne periode. Det skal her nævnes, at i denne forårsperiode fanges der normalt kun gulål, der søger føde i området og som er små/mindre ål.

Fangst af andre arter er vist i nedenstående fig.

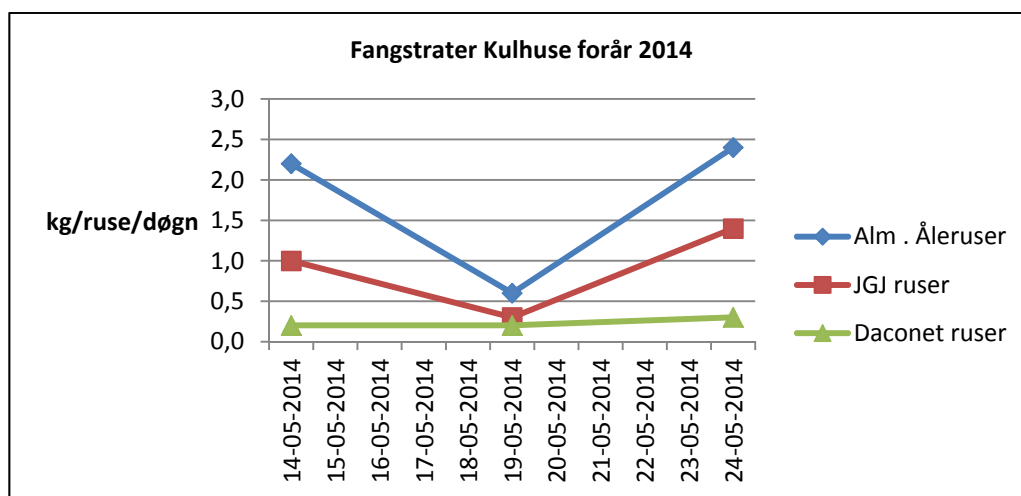


Figur 4.1.12 Samlet fangst af andre arter Orø forår 2014.

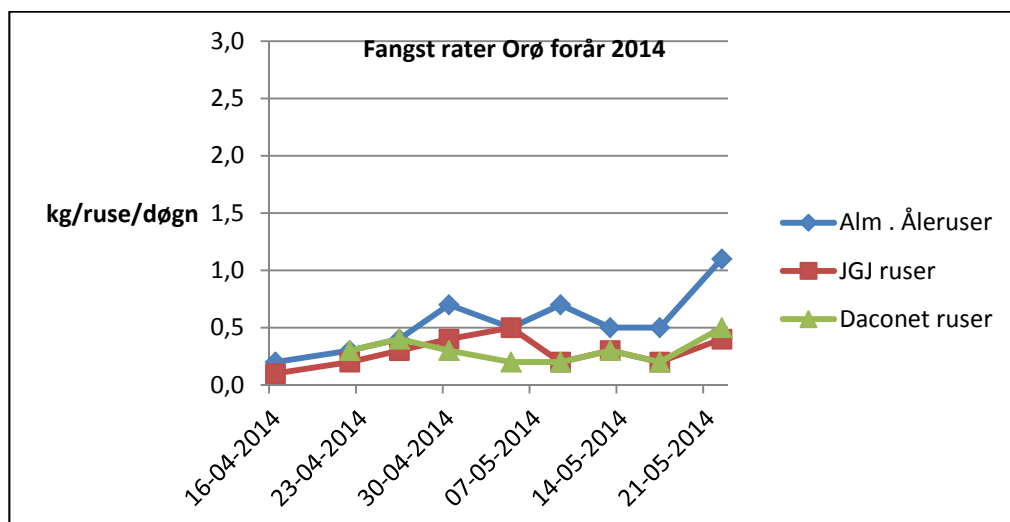
Mængden af andre arter der fanges i de tre forskellige ruser er vist på figur 4.1.12

Heraf ses det, at i den almindelige åleruser er ålekvabber den største bifangst efterfulgt af skrubber. Samtidig ses det også, at det kun er de almindelige åleruser der fanger ålekvabber. De to andre rusetyper har så store masker, at de tillader ålekvabberne at undslippe. Større arter som skrubber og torsk bliver holdt tilbage i alle type ruser.

For at kunne sammenligne fangsterne fra de forskellige typer ruser er fangstraterne beregnet i kg/ruse/døgn. For foråret 2014 er fangsterne ved Kulhuse og Orø beregnet og vist på figur 4.1.13 og figur 4.1.14



Figur 4.1.13 Fangstrater fiskeri ved Kulhuse forår 2014.



Figur 4.1.14 Fangstrater fiskeri ved Orø forår 2014.

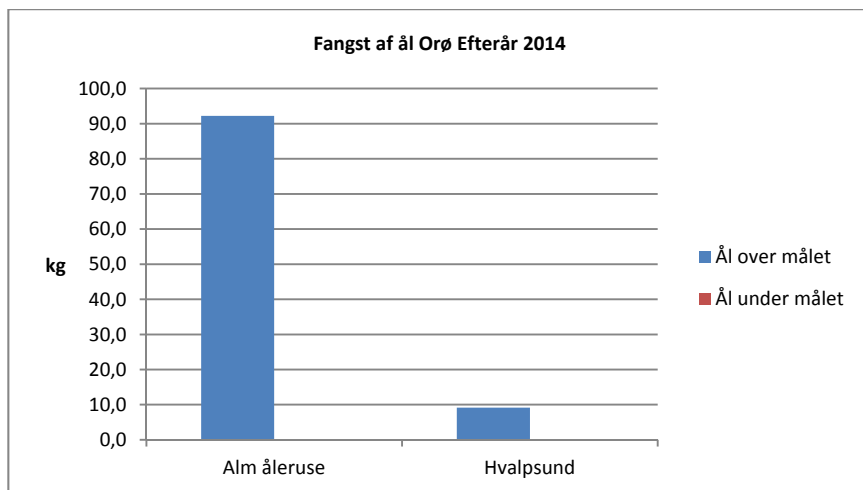
Fangstraterne er vist i nedenstående figurer. Af disse ses det tydeligt at almindelige åleruser med 11 mm bagruser er langt det mest effektive redskab til fangst af krabber.

4.1.4 Forsøgsfiskeriet del 2

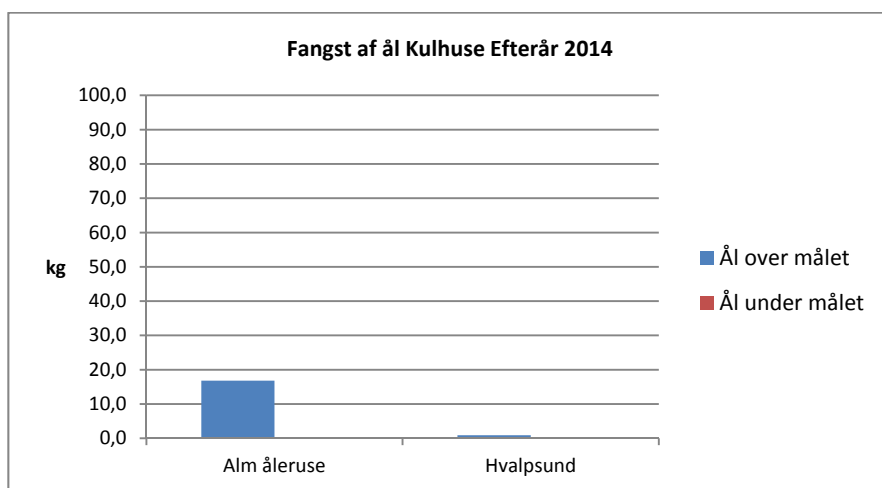
Anden del af forsøgsfiskeriet var rettet mod at fange krabber til fremstilling af krabbemel samt at afprøve de fremstillede Hvalpsund Net- bagruser.

Forsøget blev startet 1. juni 2014, men på det tidspunkt havde projektet ikke modtaget de nødvendige ruser. Der blev derfor fisket med almindelige åleruser samt åleruser med JGJ model bagruser. DACONET-ruserne blev taget på land, da fangsterne var for små.

Fangst af ål, selektivt fiskeri.



Figur 4.1.15 Fangst af ål Orø efterår 2014



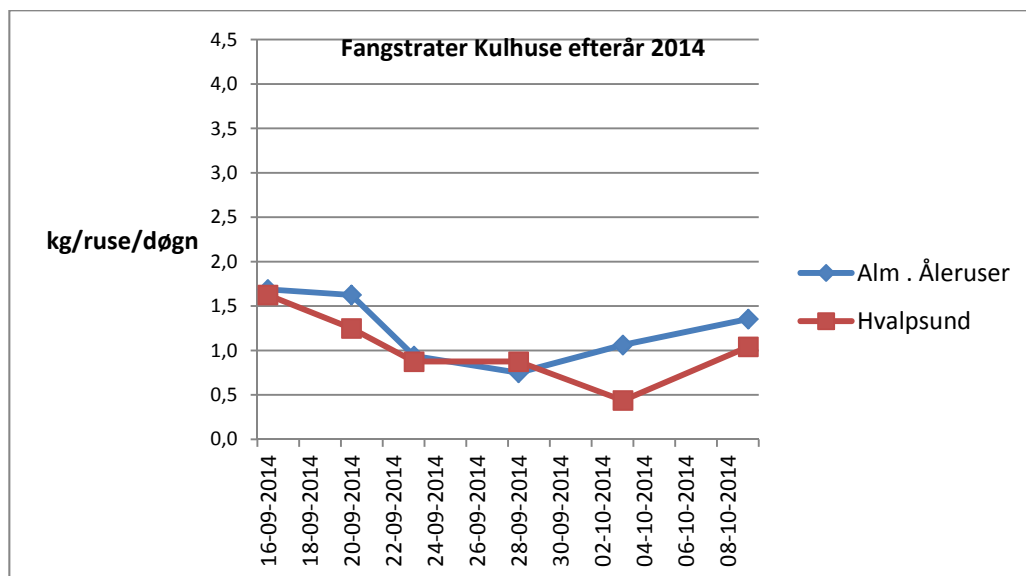
Figur 4.1.16 Fangst af ål Kulhuse efterår 2014

Af de to figurer ses det at der er en signifikant mindre fangst af ål i Hvalpsund ruserne end i de almindelige åleruser.

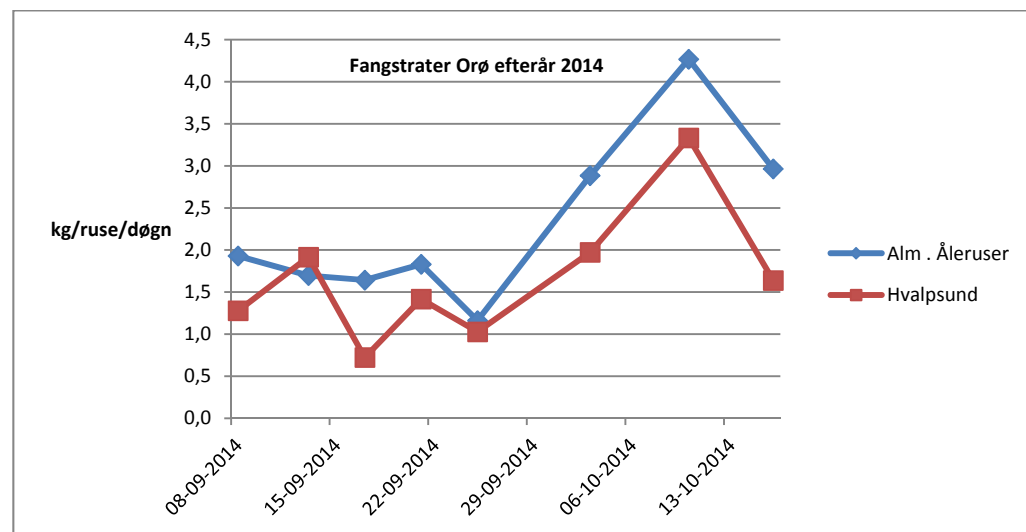
I efterårsperioden blev der fanget både gulål og blankål. Men flest gulål. De ål der blev fanget i Hvalpsund ruserne var alle store blanke hunål, der var på udtræk fra fjordene.

4.1.5. Effektivitet af Hvalpsund ruser

For at sammenligne effektiviteten af de to rusetyper er fangstraterne beregnet for efteråret 2014. I nedenstående figur er vist fangstrater for de to typer ruser for efteråret 2014, henholdsvis for Kulhuse og Orø.



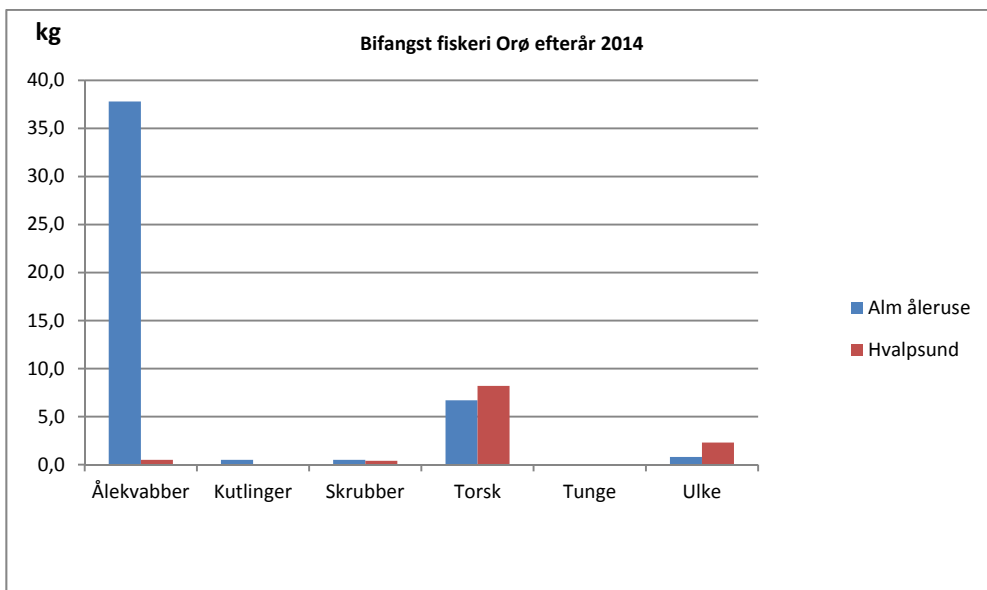
Figur 4.1.17 Fangstrater krabber Kulhuse efterår 2014



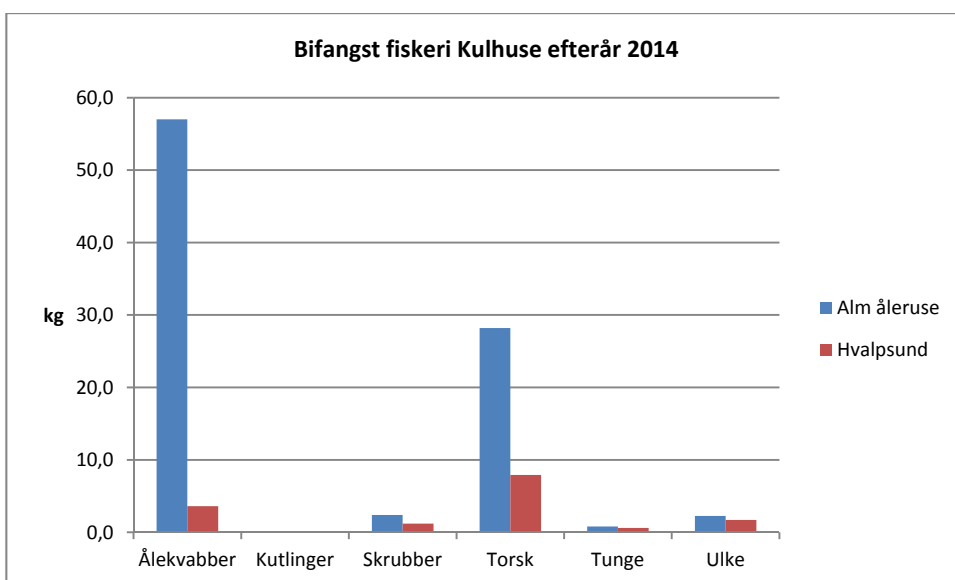
Figur 4.1.18 Fangstrater krabber Orø efterår 2014

Af de to figurer ses det at for begge områder er fangstraterne signifikant større for de almindelige ruser i forhold til Hvalpsund ruserne.

Imidlertid er det også set, at ved tømning af de to rusetyper, er der betydeligt mindre bifangst i Hvalpsund ruserne end i de almindelige ruser. Dette fremgår af de to nedenstående figurer.



Figur 4.1.19 Bifangst fiskeri Orø efterår 2014.



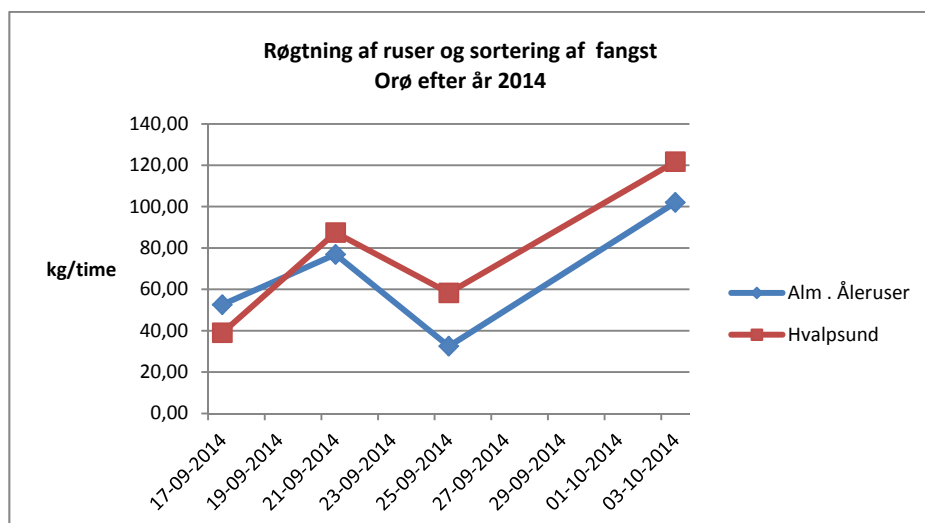
Figur 4.1.20 Bifangst ved fiskeri Kulhuse efterår 2014.

Af ovenstående figur ses det at det især er ålekvabber, der udgør bifangsten.

Frasortering af ålekvabber er et tidskrævende arbejde og derfor er tidsforbruget ved tømning af de to rusetyper undersøgt. På baggrund af tidsstudierne og opmåling af fangsterne af krabber er produktionen af de to rusetyper beregnet, og produktionen pr. mand pr. time beregnet.

4.1.6. Produktion pr. arbejdsindsats

For at kunne vurdere rentabiliteten i brug af de almindelige ruser i forhold til Hvalpsund ruserne er produktionen i kg/arbejdstime udregnet. Dette er vist i nedenstående figur.



Figur 4.1.21 Produktion af krabber efter timeforbrug.

Af denne beregning viser det sig, at produktionen pr. time er højere for Hvalpsund ruserne end for de almindelige åleruser. Dette må tilskrives det mindre sorterarbejde, der er ved arbejde med Hvalpsund-ruserne.

4.1.7 Krabbernes vandring

Fiskeri i 2008 tyder på at krabber om foråret kommer ind fra Kattegat og vandrer ind i Isefjordfjord og Roskilde Fjord. Nuværende resultater syntes at vise, at krabberne begynder at vandre ind på dybder af 2-4 meter og syd på fjorden i midten af april, afhængig af temperaturen. At krabberne overvintrer ude i Kattegat kan yderligere styrkes af oplysninger fra fiskere, der fisker med tungegarn om foråret ud for Hundested. Her får man mange krabber i garnene.

Kendskab til krabbernes vandringer er vigtigt for at kunne drive et optimalt fiskeri efter strandkrabber. Ud fra resultaterne af forsøgsfiskeriet er det set at strandkrabberne i sommerhalvåret opholder sig fra ca. 1 meters dybde og ud til 4-5 meters dybde. De fleste fanges i ålegræsbæltet, der i Isefjord netop findes i disse dybdeintervaller. Dette bekræftes af observation fra dykker der den 4/10-2014 foretog dykning på kanten af Kulhus rende. I ålegræszonen 1-5 m dybde så de krabber i et antal anslået til 6 stk. pr. m². Krabberne var meget aggressive, de svømmede op fra bunden mod dykkerne.

Men krabberne findes også uden for dette område. I november 2014 blev der udsat 3 sæt åleruser, først ret vest for Rendeæk på 4-6 meters dybde og her blev der målt fangstrate 4,8 kg/ruse/døgn og derefter på 6 meters dybde sydvest vest for Rendeæk med en fangstrate på 1,7 kg/ruse/døgn.

Dette er på dybder, hvor der er ikke er nogen vegetation, men bar mudderbund. Alligevel opnås der meget høje fangstrater. Dette viser at krabberne også bevæger sig ud på dybere vand. Det formodes at krabberne er på vandring ud af fjorden mod Kattegat.

Krabberne forekommer ofte pletvis i store koncentrationer, og fordelt efter størrelse. F.eks. er det set mange gange ved fiskeri på Forklædet at fangsten består for 80-90 % vedkommende af små krabber (20-40 g/stk.) I modsætning er det set i fangster fra området ved Rønø at fangsten består af store krabber (> 50 g/stk.)

4.1.8 Ressourcegrundlag

For at undersøge ressourcegrundlaget for et direkte fiskeri efter strandkrabber, er fangsterne for hver station i to områder sammenstillet. "Område Nord" der afgrænses af en linje øst-vest ved rød bøje ved Kyndby Rev og "Område Syd" afgrænset af kabelfeltet umiddelbart nord for færgeoverfarten Orø-Hammer Bakke. Se kortudsnit side 14.

Fiskeriet er foregået i en periode fra 1. juni 2014 til 15. juli, samt fra 1. september til 16. oktober 2014. Alle krabber, der er fanget i denne periode er ilandbragt til brug for fremstilling af krabbemel. Det er både krabber fra alm. ruser, JGJ ruser og Hvalpsund ruser. Daconet ruserne blev taget ud af fiskeriet, da fangstraterne var så små, at det var for tidskrævende at anvende disse ruser.

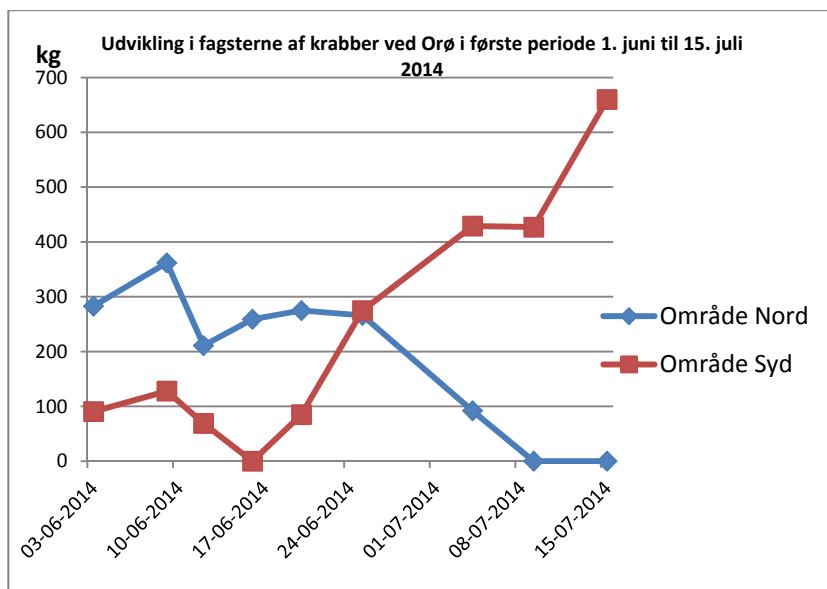
På den måde er det muligt at få et tal for hvor mange krabber, der er fanget og fjernet fra området i 2014. Der er fisket på omtrentlige faste stationer.

Tabel 4.1.6 Fangst i kg af strandkrabber ved Orø i 2014.

	Fangst 1/6-15.07	Fangst 22.08- 16.10	Total fangst Orø 2014
Område Nord	1.748	707	2.455
Område Syd	2.164	2.040	4.204
Total:	3.912	2.747	6.659

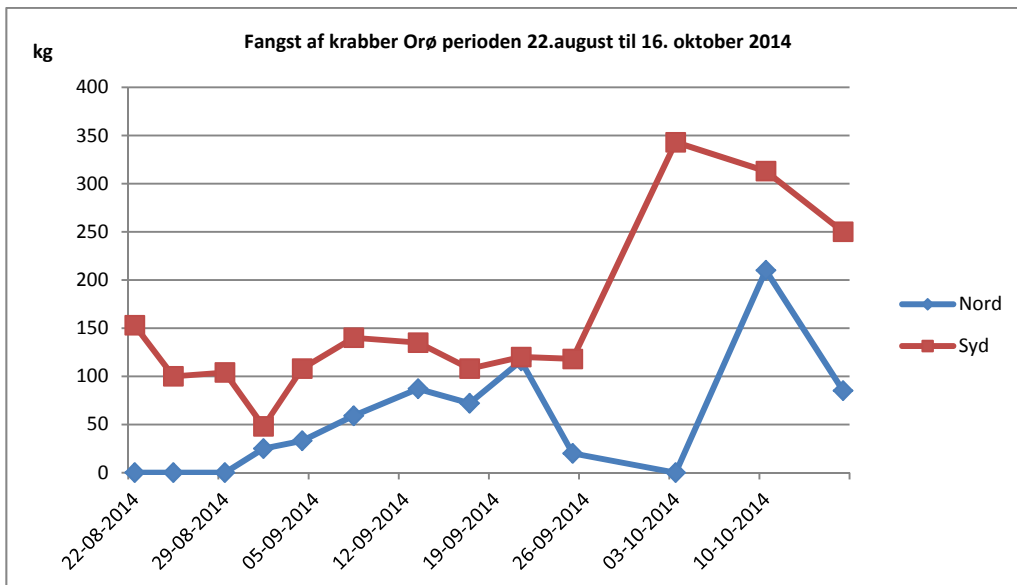
Udover fiskeri i de to områder er der fanget krabber syd for færgeruten.

Udover de under forsøget fangne krabber har fritidsfiskere indleveret i alt 1.242 kg krabber til projektet. Herved er der samlet fjernet 7.901 kg krabber fra de to områder.



Figur 4.1.22 Udvikling i fangst af krabber ved Orø forår 2014.

Af figuren ses det, at i begyndelsen af juni fanges der flest krabber i det nordlige område, men efterhånden falder fangsterne og fangsterne stiger i område syd. Dette syntes at vise, at krabberne vandrer sydpå ned i den sydlige del af fjorden.



Figur 4.1.23

I efterårsperioden er der i område Syd fanget 2.000 kg (+ 1.242 kg fra fritidsfiskerne) krabber i dette område, men der er ikke tegn på at mængden af krabber falder af den grund. I stedet ser det ud til at mængden af krabber stiger fra slutningen af september og frem til begyndelsen af oktober. Samtidig stiger mængden af krabber der fanges i område Nord, hvilket kunne tyde på at krabberne nu er begyndt at vandre nordpå ud af fjorden. Og det er krabber der kommer fra den sydlige del af fjorden.

Dette syntes at vise, at der foregår betydelige vandringer af strandkrabberne ind og ud af fjorden til Kattegat. Da der samlet over året er fjernet 6.659 kg krabber fra området uden at det ændrer fangstmængderne må det ligeledes vise, at der foregår en betydelig vandring af bestanden af krabber.

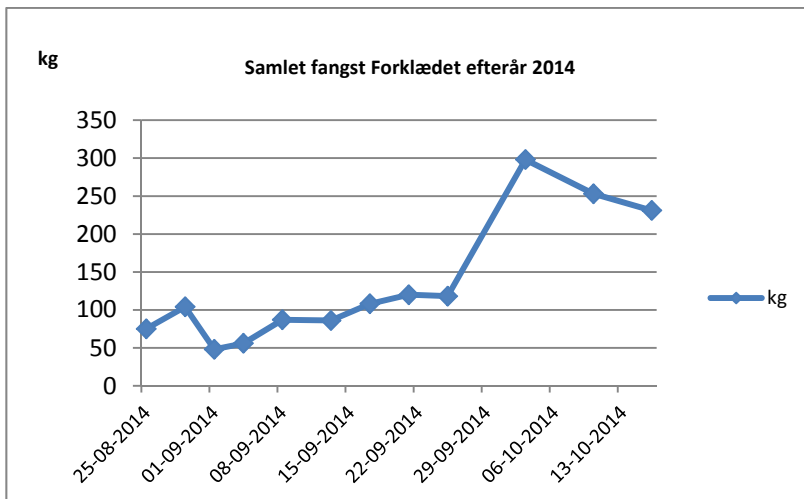
At fangstmængderne ikke falder på trods af, at der fjernes en betydelig mængde af krabber må tyde på, at der er en meget stor bestand af krabber i området, eller at der må være en tilvandring af krabber fra andre områder i fjorden.

Det er observeret under efterårets fiskeri, at hvor der er mange krabber er der ikke andre fisk. På samme måde er det set, at ofte fanges der rene fangster af små krabber 20-30 g/stk. og andre steder er det overvejende store krabber.

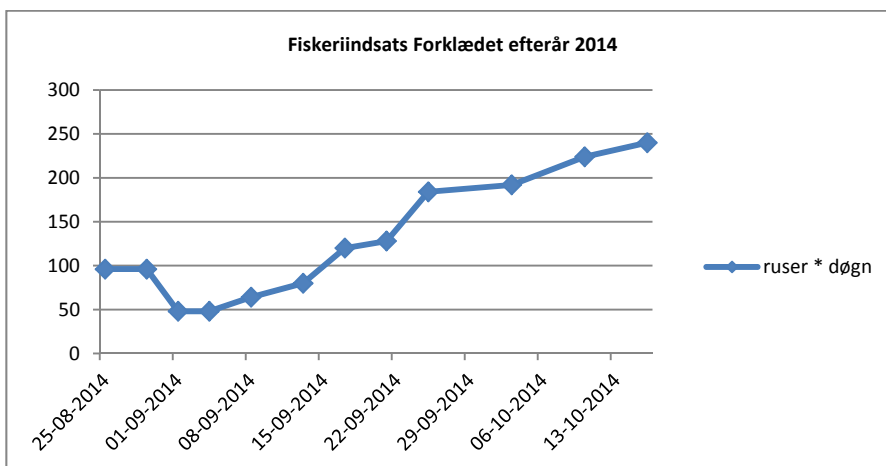
Hvor der er mange krabber er der ingen ålekvabber. Samtidig er det også set at store og små krabber ikke findes i samme område. De små krabber ser ud til at opholde sig på det helt lave vand (1/2- 1m dybde).

På station Forklædet har der været udsat ruser fra den 3/6 og frem til 16.oktober. Dette område er bundmæssig ret ensartet og relativt begrænset. Forklædet omfatter et areal på ca. 110.000m².

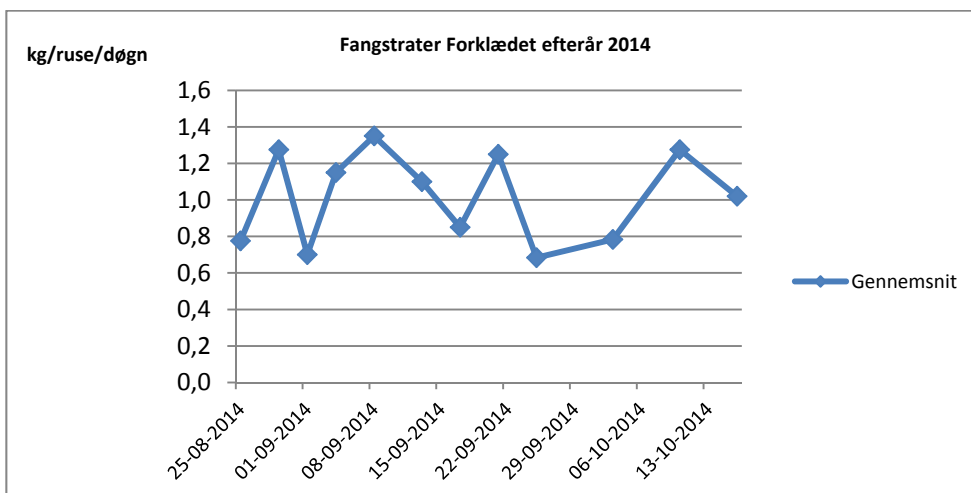
I perioden fra den 18. august til den 16. oktober er der foretaget 12 målinger af fangst med samme typer redskaber i hele perioden. På dette område er der fanget 1.584 kg svarende til 0,014 kg/m². Krabberne har en gennemsnitsvægt på ca. 30 g/stk, svarende til ca. 52.800 stk. krabber. Svarende til 0,48stk. pr. m². På trods af at disse krabber er fjernet fra området, ser man ikke fangstraterne for dette område falde.



Figur 4.1.24 Samlet fangst fra Forklædet efterår 2014.



Figur 4.1.25 Samlet fiskeriindsats i området Forklædet.



Figur 4.1.26 Fangstrater for Forklædet efterår 2014.

Fiskeriindsatsen er øget fra 96 ruser*døgn til 240 ruser*døgn, hvor de fleste ruser var udsat i dette område. Dette skyldtes at mængden af krabber i området forøgedes i løbet af september, og da der skulle fiskes så mange krabber som muligt til melproduktion, blev ruserne for at reducere

sejltiden, flyttet til dette område. Når fiskeriindsatsen kan øges uden, at fangstraterne går ned må der være en kraftig netto tilstrømning af krabber fra andre områder, eller er bestanden så stor at selvom man fjerner en del af krabberne kan det ikke måles på fangstraterne.

4.1.9 Fangstperioder

I 2014 kunne der fanges krabber fra midt april til først i november. De første krabber landes den 16. april ved en havtemperatur på ca. 9 °C og de sidste krabber fanges først i november ved en temperatur på ca. 10 °C. I 2008 blev de første krabber landet i Lynæs den 14. april i mængder af 1-2 kg/ruse/døgn ved en temperatur på ca. 10 °C.

Disse observationer er også i overensstemmelse med hvad Rasmussen (1973) oplyser om krabbernes indvandring til lavt vand (1 m) i Isefjord.

Samlet tyder det på at fiskeriet efter krabber er temperaturafhængigt, og at krabberne først i større mængder viser sig i ålegræsbæltet (2-4 m dybde) ved temperaturer på 9-10 °C.

Herefter syntes det at krabberne søger ud på dybere vand >4-5 meter og bliver inaktive og derfor ikke kan fanges i ruser.

4.1.10 Selektivt fiskeri- den ålefri ruse

Hovedformålet med nuværende projekt var at udvikle og afprøve selektive redskaber til brug i et direkte fiskeri efter strandkrabber. Under dette arbejde blev det opdaget, at bagruser med en maskestørrelse på 25 mm halvmaske (Hvalpsund ruser) syntes at være den optimale maskestørrelse for et sådant fiskeri.

Af figur 4.1.11 Samlet fangst af ål ved Orø om foråret, ses det at der i DACO ruser og JGJ modellen fanges der slet ingen ål. Det samme ses ved fiskeriet ved Kulhuse.

I efterårets fiskeri ved Kulhuse og Orø, hvor der blev fisket både med almindelige ruser og Hvalpsundruser ses det at de ål, der blev fanget i Hvalpsund ruserne alle var store blankål.

Om efteråret, det vil sige fra august og frem til oktober begynder de kønsmodne blankål at trække ud af fjorden, på deres gydevandring mod Sargassohavet. Disse ål er mere eller mindre holdt op med at æde og på deres vandring ud af fjorden svømmer de oppe i vandmasserne.

Dette har ålefiskerne erfaring for, da de redskaber der bruges til dette fiskeri skal nå fra bunden og op til vandoverfladen. Fiskerne har erfaring for at radgarnet skal være mindst 1 m højt over bunden for at kunne fange blankål. Åluserne har et radgarn der er ca. ½ meter høje. Gul-ålene er derimod på fødesøgning og de bevæger sig stort set kun langs med fjordbunden. Fangsten af blankål i Hvalpsund ruserne udgør således 9-10 % af de samlede fangster af ål. De må derfor kunne siges at de er selektive.

Ud fra fangststatistikken over fiskeri efter ål i Isefjord ses det at blankål over en 7 årig periode udgør ca. 25 %, resten er gulål. Samlet vil det sige at de fangster af ål der ses i Hvalpsund-ruserne er ca. 10 % af de 25 %. Det må derfor kunne konkluderes at den fangst af ål i Hvalpsundruserne er uden betydning for påvirkning af ålebestanden.

Litteratursøgning har vist, at det ikke syntes, at der har været udviklingsarbejder på ruser til fangst af strandkrabber. I bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelsen om erhvervsmæssigt fiskeri er det angivet i §7 stk. 2: "Uanset nr. 1, kan ruseredskaber anvendes til andet fiskeri end ålefiskeri på følgende betingelser

- a) Maskemålet i bagrusen – efter anden sidste bøjle – skal være på mindst 60 mm (helmaske)”,.

I arbejdet med at udvikle ruser til fiskeri efter krabber har det vist sig, at Daco-rusen med 32 mm masker fangede meget få krabber. Såfremt erhvervsfiskere fremover skal kunne anvende eksisterende ruser monteret med den udviklede ekstra bagruse, vil der være behov for at ændre kravene til maskestørrelsen. Regelsættet bør derfor ændres fra 60 mm helmaske (30 mm halvmaske) til 25 mm halvmaske.

4.1.11 Resultater af fiskeri efter blødskallede krabber.

Den 15. maj 2014 nåede målingerne for Holbæk og Hornbæk 700 graddage. Den 19. maj 2014 kunne det registreres, at der var mange skaller (> 10 stk.) af krabber, der havde skiftet skal i ruserne ved Skuldevig.

Resultatet af fiskeriet i 2014 bekræfter, at krabberne begynder at skifte skal når der er opnået ca. 700 graddage regnet fra 1. januar. Herefter varer perioden for skalskifte ca. en måned.

Denne opdagelse vil være til stor hjælp for at fastlægge, hvornår på året man kan starte med at fiske efter blødskallede strandkrabber.

De blødskallede krabber blev præsenteret for firmaet Fiskerikajen i Rungsted, der var klar til at afsætte krabberne til restauranter i København.



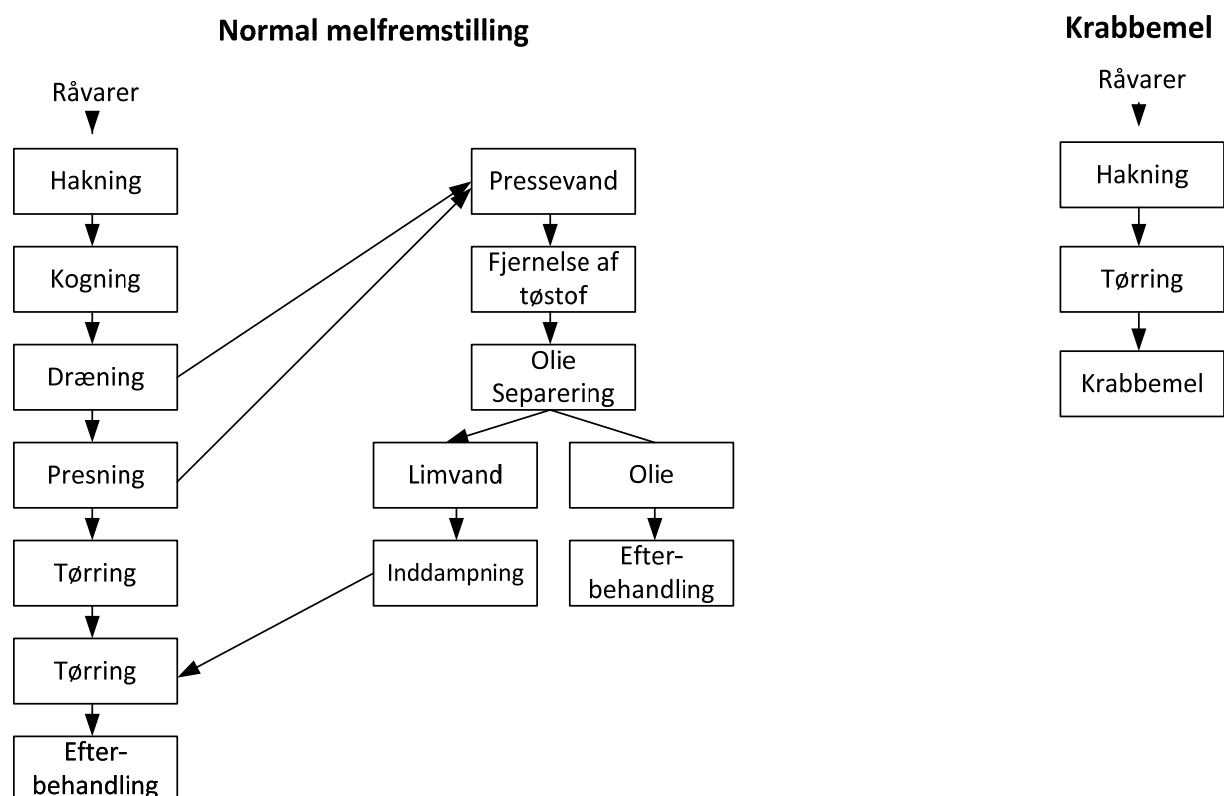
Foto 4.1.2 Tomme skaller af strandkrabber fanget ved Skuldevig
Foto: Knud Fischer; dato: 19.maj 2014.

4.2 Forarbejdning af krabber

Der blev gennemført 2 forsøg med fremstilling af fiskemel på fiskemelsfabrikken i Hanstholm.

4.2.1 Første forsøg med fremstilling af mel på basis af strandkrabber

I august forarbejdedes 13 tons strandkrabber, der havde været oplaget på fryselageret i Hansholm. I forbindelse med planlægningen af forsøget blev det besluttet at der ikke skulle foretages en udvinding af olien da indholdet er forholdsvis lavt (se afsnit 3.4). De frosne krabber blev tilført hakkeren/knuseren og skulle efterfølgende via en pumpe være ført videre til koger. Det viste sig imidlertid, trods efterfølgende assistance fra pumpefirmaet, at det ikke var muligt at pumpe krabbemassen. Derfor blev krabberne ført uden om koger og presse, direkte til tørreren. Den normale proces og den proces der blev anvendt i forbindelse med produktion af krabbemel er skitseret på nedenstående figur 4.2.1, og en konkret gennemgang af maskineriet på Hansholm Fiskemelsfabrik A/S findes i bilag 4.2.1.



Figur 4.2.1 Normal proces ved fremstilling af fiskemel og proces ved pilotfremstilling af krabbemel

Denne proces reducerer muligvis energiforbruget til fremstilling af krabbemel sammenlignet med en normal proces til fremstilling af fiskemel idet adskillige procestrin udgår. Yderligere kunne der forventes et lavere energiforbrug som følge af at vandindholdet i strandkrabberne er lavere end i industrifisk, der normalt er råvaren. Normalt forgår der på Hansholm Fiskemelsfabrik A/S en online opsamling af alle produktionstekniske data så som udbytte, energiforbrug, kapacitetsudnyttelse m.m. ved fiskemelsfabrikken i Hansholm, men det har pga. de små mængder og den ændrede proces ikke været muligt, at opsamle disse i forbindelse med forarbejdning af strandkrabberne. Der blev produceret på basis af ca. 13 tons frosne råvarer og dette resulterede i ca. 2,5 tons færdigt krabbemel svarende til et udbytte på ca. 19,2 %.

Den meget lave udbytteprocent har en teknisk forklaring, idet man ikke kan tømme tørreren for mel uden at spule den ren og dermed miste melet. I tørreren er der en 50 mm frigang mellem skovlene og bunden af tørreren, og dette efterlader en mængde krabbemel i bunden af tørreren, der ikke

umiddelbart kan tages ud. Dette ville ikke være et problem i forbindelse med kontinuert produktion, men i forbindelse med en batchproduktion af små råvaremængder er det et problem.

Der er i forbindelse med oparbejdningen foretaget følgende analyser af rå- og færdigvaren.

Tabel 4.2.1 Målinger af frosne krabber og krabbemel, første forsøgsproduktion.

	Frosne krabber	Krabbemel
TVN	31	35
Tørstof	25,7 %	86,8 %
Fedt	0,7 %	2,4 %
Salt	1,18 %	3,43 %
Protein		34,5 %
Aske		50,2 %
Vand		4,6 %

Udbytteprocenten kan her beregnes til 29,6 % med udgangspunkt i tørstof før og efter processen. Denne beregnede værdi tager udgangspunkt i, at der i processen ikke frigives andet end vand. Ved at foretage denne beregning kan man få et udbytte der er mere sigende end det målte idet der tages højde for den mængde mel der er efterladt i tørreren.

Analyserne viser endvidere at proteinindholdet i krabbemel er ganske lav sammenlignet med fiskemel, der normalt har et proteinindhold på omkring 70 %. Der er et relativt højt saltindhold i krabbemelet hvilket sandsynligvis er forårsaget af, at strandkrabberne ikke er afdrøppede inden de er indfrosne og der således er kommet en del saltvand med i processen.

De mikrobiologiske prøver viste følgende resultater:

Salmonella: negativ

Enterobakterier: 0

Total kim: 50.000

Hvilket er fuldt ud acceptabelt.

Mineralindholdet i krabbemelet blev analyseret og resultaterne fremgår af nedenstående tabel hvor det er sammenlignet med det tilsvarende i fiskemel.

Tabel 4.2.2 Måling af krabbemel fra første forsøgsproduktion.

	Krabbemel	Fiskemel
Natrium	1,5 %	0,8 %
Kalium	0,65 %	1,1 %
Magnesium	0,80 %	0,25 %
Calcium	20,2 %	2,3 %
Fosfor	1,44 %	1,9 %
Chlorid eller Volhard	1,91 %	1,1 %

Det meget høje indhold af Calcium, er naturligvis et resultat af at krabbens skjold også er indgået i melproduktionen.

Indholdet af tungmetaller er analyseret og resultaterne er som følger:

Tabel 4.2.3 Indholdet af tungmetaller i krabbemel og fiskemel

	Krabbemel	Fiskemel	Grænseværdi i færdigt foder
Kobber totalt mg/kg	33,4	3,8	25 (svinefoder)

Jern	290	188	
Zink totalt	79,5	95	
Mangan	110	8,5	

Ingen af de målte koncentrationer overskrider maksimalgrænseværdierne. Dette er helt i tråd med tidligere resultater (Cold 2008)

4.2.2 Andet forsøg med fremstilling af mel på basis af strandkrabber

I november forarbejdedes 8 tons strandkrabber på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S. Dette mel blev fremstillet på samme måde som forsøget i august, men måtte kasseres pga. et for højt indhold af enterobakterier. Årsagerne til dette er ikke klarlagt men kan stamme såvel fra selve produktionen som fra råvaren, der i forbindelse med dette forsøg ikke har været opbevaret optimalt.

4.2.3 Sammenfattende om forarbejdning af strandkrabber til mel på industrielt fiskemelsanlæg

Det er gennem forsøgene påvist, at det er muligt at fremstille mel af strandkrabber på fiskemelsanlægget i Hanstholm. Såfremt det var muligt at skaffe strandkrabber i sådanne mængder, at man kunne foretage en kontinuert produktion af disse ville der være et udbytte på 29,6 %. Da det imidlertid ikke er muligt at køre en kontinuert produktion af strandkrabber, der matcher kapaciteten på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S, vil der udelukkende blive tale om en batch produktion og der vil derfor altid blive en del mel i tørreren der ikke kan udnyttes. Denne mængde kan beregnes som forskellen mellem det faktiske udbytte i første forsøg og det beregnede udbytte.

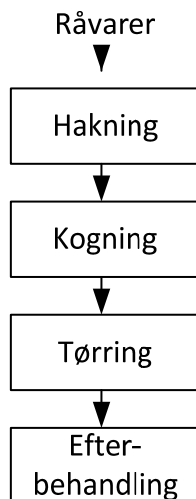
Som nævnt er udbytte procenten beregnet til 29,6 % hvilket betyder, at de 13 tons krabber der blev forarbejdet i august skulle have givet et udbytte på 3,85 tons men der blev kun produceret 2,5 tons hvilket betyder, at 1,35 tons blev i anlægget, nærmere bestemt i tørreren, der ikke kan tømmes helt pga. dens opbygning. Nedenstående tabel viser det beregnede reelle udbytte der vil være ved forskellige råvaremængder.

Tabel 4.2.4 Beregnet udbytte ved fremstilling af krabbemel på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S ved forskellige råvare mængder.

Råvaremængde i tons	Udbytte
10	16 %
20	23 %
30	25 %
40	26 %
50	27 %
60	27 %
70	28 %
80	28 %
90	28 %
100	28 %
120	28 %
130	29 %
140	29 %
150	29 %

4.3 Optimering af processen til fremstilling af mel på basis af strandkrabber

Inden igangsætningen af det første forsøg på Hansholm Fiskemelsfabrik A/S blev der allerede foretaget den første optimering af processen idet analyser af strandkrabberne viste, at disse har et meget lavt olieindhold hvorfor det blev besluttet ikke at ekstrahere olien. Dette resulterede i en betydeligt simplere proces, som skitseret nedenfor.



Figur 4.3.1 Optimal proces til fremstilling af krabbemel

Senere blev det af procestekniske årsager besluttet at føre strandkrabberne uden om kogerens og lade dem både koge og tørre i tørreren, hvilket naturligvis er en endnu mere simple og optimal proces. Det store problem med fremstilling af mel på basis af strandkrabber på et anlæg som det i Hansholm er at kapaciteten langt overstiger de råvaremængder man, i det mindste i nærmeste fremtid, kan forvente at levere. Dette resulterer i et lavt udbytte idet en del af melet bliver i anlægget og ikke kan udnyttes.

Processen vil også kunne optimeres ved at sikre en bedre afdrypning af krabberne idet der derved er mindre vand der skal fordampes. Dette vil muligvis også føre til en lavere saltkoncentration i krabbemelet idet det er saltvand der fjernes fra krabberne inden de forarbejdes.

Disse erfaringer er blevet diskuteret med Haarslev maskinfabrik der blandt andet fremstiller fiskemelsanlæg. Sammen med dem er der udviklet et forslag til et anlæg der på et døgn vil kunne forarbejde 10 tons strandkrabber til mel. Et sådant anlæg ville kunne lokaliseres ved Isefjord og forsynes med levende strandkrabber. Anlægget vil have følgende udstyr:

- Snegl med lille modtager indløb, for at tømme fiske kasser i.
- Hakker, to akslet, holdbar for krabber.
- Fødesnegl for tørrer
- En ca. 60 m² tørrer.
- Udtræk snegl fra tørrer.
- Køle snegl
- Mølle
- Damp generator anlæg 500 kg/h 8 bar, inkl. Vandbehandling, samt afblæsnings udstyr
- Nødvendigt udstyr til kontrol med m.m.

Et sådant anlæg vurderes at kunne køre stort set kontinuerligt og ydermere vil der ikke være behov for at tømme tørreren i forbindelse med batchproduktioner hvorved udbyttetab imødegås.

4.4 Resultater af fodringsforsøg

Næringsstofindhold i krabbemel sammenlignet med fiskemel

Det analyserede næringsstofindhold i det i forsøget anvendte krabbemel er angivet i bilag 4.4.1. I tabel 4.4.1. er nogle af de vigtigste næringsstoffer i krabbemel sammenlignet med indholdet i fiskemel.

Tabel 4.4.1. Næringsstofindhold i krabbemel og fiskemel

¹Analyse af krabbemel produceret i projektet

²Tabelværdier, SEGES råvaretabeller for fjerkræfoder

	Krabbemel ¹	Fiskemel ²
Energi, MJOE pr. kg	5,65	14,50
Råprotein, %	31,8	70,0
Råfedt, %	2,2	10,5
Sukker, %	0,0	0,0
Stivelse, %	0,0	0,0
Methionin, g/kg	5,1	19,5
Cystin/Cystein	2,1	6,6
Lysin, g/kg	12,9	53,0
Threonin, g/kg	12,2	29,0
Calcium, g/kg	202	23,0
Fosfor, g/kg	14,4	19,0
Natrium, g/kg	15,0	11,0
Clorid, g/kg	19,1	11,0

Tabel 4.4.1. viser at indholdet af råprotein, aminosyrer, fedt og energi er væsentlig lavere i krabbemel end i fiskemel. Denne forskel er en naturlig følge af, at krabber for en stor andels vedkommende udgøres af skaldele, hvorimod fisk ingen skal har. Af samme grund indeholder krabbemel meget mere calcium end fiskemel. I krabbemelet udgør calcium 20 % af tørstoffet, hvilket i sammenhæng med brugen af krabbemel som foder er lidt problematisk hos de fleste dyregrupper, men til æglæggende høner er det ikke et problem, da høner har et meget højt behov for calcium. Der er samtidig et højt indhold af Natrium og Klorid i krabbemelet, hvilket ligeledes er et problem for de fleste dyregrupper, herunder også for høner. Det forventes dog at dette indhold af Natrium og Klorid i en fremtidig produktion af krabbemel vil kunne reduceres væsentligt ved at skylle krabberne i ferskvand inden forarbejdning.

Kvaliteten af proteinet

Høner og andre husdyr har behov for protein for at kunne vokse og producere i det hele taget. I virkeligheden er kvaliteten af det protein dyrene får mindst lige så vigtigt som mængden af protein. Med kvalitet menes her fordelingen – og fordøjeligheden af aminosyrer i proteinet. Høner har i særlig grad behov for aminosyrerne Methionin, Cystin/Cystein, Lysin og Threonin. I kvalitetsmæssig sammenhæng er det således vigtigt, at andelen af disse aminosyrer i det tilførte

protein er størst muligt. I tabel 4.4.2. er angivet hvor stor andel de 4 vigtigste aminosyrer udgør i protein fra krabbemel, fiskemel, hvede og soyabønner.

Tabel. 4.4.2. Essentielle aminosyrers andel af proteinet i krabbemel, fiskemel, hvede og soyabønner.

¹Analyse af krabbemel produceret i projektet

²Tabelværdier, SEGES råvaretabeller for fjerkræfoder

	Krabbemel ¹	Fiskemel ²	Hvede ²	Soya ²
Methionin, %	1,61	2,79	1,6	1,45
Cystin/Cystein, %	0,66	0,94	2,5	1,5
Lysin, %	4,1	7,52	3,1	6,2
Threonin, %	3,9	4,19	3,0	3,9

I biodynamisk fjerkræfoder er det næsten altid aminosyren Methionin, der er i underskud i foderet. Det var derfor håbet at andelen af netop denne aminosyre var høj i krabbemel. Det viste sig, at andelen af methionin er på linje med andelen i hvede, lidt højere end i soya protein, men væsentlig lavere end i fiskemel. Heller ikke på de 3 andre aminosyrer skiller krabbemelet sig væsentlig positivt ud i forhold til de anførte sammenlignings råvarer, men man kan sige at krabbeprotein er et OK-protein. Det har desværre ikke været muligt at bestemme fordøjeligheden af aminosyrerne i projektet.

Foderoptimering

Lovgrundlaget for anvendelse af krabbemel som råvare i økologisk ægproduktion er følgende.

I Kommissionens Forordning (EU) Nr. 575/2011, fortegnelse over fodermidler, er Krebsdyrmel anført som fodermiddel.

I Kommissionens forordning (EF) Nr. 889/2008 om gennemførelsesbestemmelser for Rådets Forordning om økologisk produktion, er anført at krebsdyrmel kan anvendes til "ikke planteædende arter" forudsat, at produkterne kommer fra bæredygtigt fiskeri.

Produkter fra bæredygtig fiskeri betragtes i økologisk sammenhæng, hverken som "Økologisk" eller som "ikke økologisk", men som et produkt af "ikke landbrugsoprindelse" som man må bruge i økologisk foder.

Birkelund Æg producerer Biodynamiske æg. For fodringen betyder dette:

- Der må ikke anvendes fiskemel i foderet (en særlig demeterregel)
- Demeterforbundet har givet særlig tilladelse til at anvende krabbe- og/eller søstjenemel
- Foderet skal være 100 % økologisk (en demeterregel)
- Korndelen af foderet skal være hjemmeavlet og biodynamisk
- Herudover skal foderet overholde økologireglerne, herunder forbud mod GMO og syntetiske tilsætningsstoffer.

Under disse strenge betingelser er det ikke muligt at sammensætte et helt optimalt foder til æglæggende høner. Derfor var opgaven at sammensætte det bedst mulige foder, med størst mulig anvendelse af krabbemel, og således at forsøgsfoder og kontrolfoder lignede hinanden mest muligt med hensyn til næringsstofindhold.

Tabel 4.4.3. Beregnet næringsstofindhold i forsøgsfoder og kontrolfoder sammenlignet med et optimalt foder.

	Kontrolfoder	Forsøgsfoder	Optimalt foder
Energi, MJOE/kg	10,6	10,8	11,2
Råprotein, %	18,0	17,8	15,6
Råfedt, %	5,6	5,5	6,0
Træstof, %	5,0	5,5	5,5
Råaske, %	11,5	11,4	11,5
Lysin, g/kg	8,6	8,0	7,3
Methionin, g/kg	2,8	2,9	3,7
Cystin, g/kg	3,3	3,2	3,0
Calcium, g/kg	35,0	35,0	34,2
Fosfor, g/kg	6,4	6,6	5,0
Natrium, g/kg	1,5	1,5	1,5

Det fremgår af tabel 4.4.3. at det er lykkedes at lave et foder, der på de fleste parametre lever op til kravene til optimalt foder. Dog er energiindholdet lidt lavere end ønsket, protein indholdet er lidt højere end ønskeligt, medens indholdet af aminosyren Methionin er for lavt både i kontrolfoder og forsøgsfoder.

Indholdet af krabbemel endte på 6 % i forsøgsfoderet. Begrænsende for indholdet af krabbemel var det høje saltindhold i dette mel. Højere iblanding end 6 % ville resultere i et alt for højt indhold af Natrium og Klorid i foderet. Højt indhold af salt kan forårsage diarré og dårlig skalkvalitet hos æglæggende høner.

Tabel 4.4.4. Analyseret næringsstofindhold i forsøgsfoder og kontrolfoder sammenlignet med et optimalt foder.

	Kontrolfoder	Forsøgsfoder	Optimalt foder
Energi, MJOE/kg	10,8	10,9	11,2
Råprotein, %	18,6	18,9	15,6
Råfedt, %	5,7	5,5	6,0
Træstof, %	-	-	5,5
Råaske, %	12,2	11,7	11,5
Lysin, g/kg	8,6	9,7	7,3
Methionin, g/kg	2,9	3,2	3,7
Cystin, g/kg	3,2	3,2	3,0
Calcium, g/kg	33,5	33,7	34,2
Fosfor, g/kg	7,0	6,9	5,0
Natrium, g/kg	1,2	1,5	1,5
Klorid, g/kg	1,5	2,3	1,5

De kemiske analyser af kontrol og forsøgsfoder som vist i tabel 4.5.4 viser god overensstemmelse mellem det beregnede indhold og det faktiske indhold. Det ses bl.a. også at indholdet af methionin og lysin var lidt højere i forsøgsfoderet end beregnet, hvilket jo er positivt. Indholdet af natrium har i forsøgsfoderet kunnet holdes på de ønskede 1,5 g/kg ved at reducere tilsætning af mineralsk Natrium til foderet. Derimod har indholdet af Clorid ikke kunnet holdes nede og er landet på 0,8 g/kg mere end ønskeligt. Dette høje indhold af Clorid havde dog ingen mærkbare negative effekter på forsøgsholdet

Sammensætning og værdi af krabbemelet i foder til biodynamiske høner

Det ses af tabel 4.4.1. at krabbemel har et væsentlig lavere indhold af næsten alle næringsstoffer end fiskemel, hvorfor det ikke vil være muligt at opnå tilnærmelsesvis samme pris for krabbemel som for fiskemel.

Tabel 4.4.5. viser sammensætningen af henholdsvis kontrolfoder og forsøgsfoder. Der er også vist hvad handelsprisen er på de enkelte fodermidler. Prisen på krabbemel er "beregnet" under forudsætning af at foderet (færdigblandingen) med krabbemel ikke må være dyrere end kontrolfoderet.

Tabel 4.4.5. Råvareindhold og Indikative priser på de enkelte råvarer og færdigfoder – med og uden krabbemel.

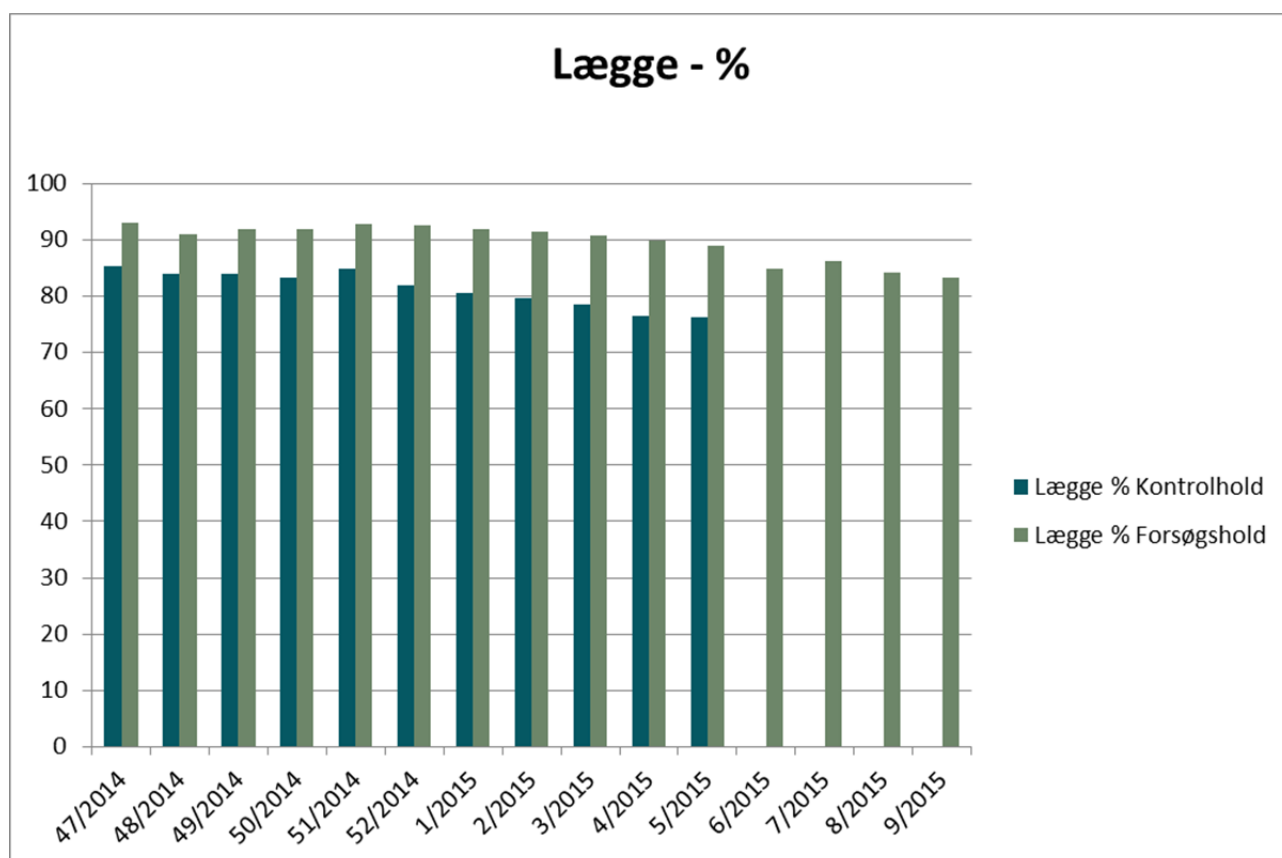
Råvare	Pris pr. 100 kg	Indhold i kontrolfoder, %	Indhold i forsøgsfoder, %
Triticale, biodynamisk	255	55,18	57
Soyakager, økologisk	580	19,97	12,42
Solsikkekager, økologisk	325	5,6	9,0
Krabbemel*	513	0	6,0
Rapsfrø, økologisk	515	5,0	5,0
Kalkskaller	112	3,0	3,0
Soyabønner, økologisk	635	2,0	2,0
Græsgrønpiller, Øko	210	2,0	2,0
Calciumcarbonat (Kridt)	45	5,15	2,0
Monocalciumfosfat	430	1,06	0,77
Paprika, øko.	1200	0,2	0,2
Vitaminer + mineraler	1500	0,61	0,61
Stensalt	120	0,21	
Pris pr. 100 kg foder		339,20 kr.	339,19 kr.

*Hvis krabbemel koster 5,13 kr. pr. kg vil prisen på forsøgsfoderet være den samme som for kontrolfoderet. Hvis det antages at krabbemelet erstatter paprika vil krabbemelet være 5,45 kr. værd pr. kg.

Krabbemelet har således i det nærværende eksempel en værdi på godt 5,13 kr. pr. kg. Hertil kommer værdien af krabbemelets indhold af farvestoffet astaxanthin, der øger æggeblommens farve. I de anvendte foderblandinger vil man i blandingen med krabbemel kunne fjerne de 0,2 % paprika uden at blommen bliver for bleg. Indregnes den effekt vil krabbemelet være yderligere 32 øre værd pr. kg.

Produktionsresultaterne.

Forsøgsfodringen gennemførtes i perioden fra uge 51-2014 og frem til uge 5-2015. Registreringer er medtaget 4 uger før forsøgsstart og 4 uger efter afslutning af forsøgsfodring med henblik på bedre at kunne vurdere effekten af forsøgsfodringen. Det bemærkes at foderforbrug pr. høne pr. dag i perioden før forsøgsfodringens start er usikker. Der opstod mistanke om fejlvisning på vægten, hvorfor denne blev kalibreret ved forsøgets start. Under - og efter forsøgsfodringen er de angivne foderforbrug således troværdige.



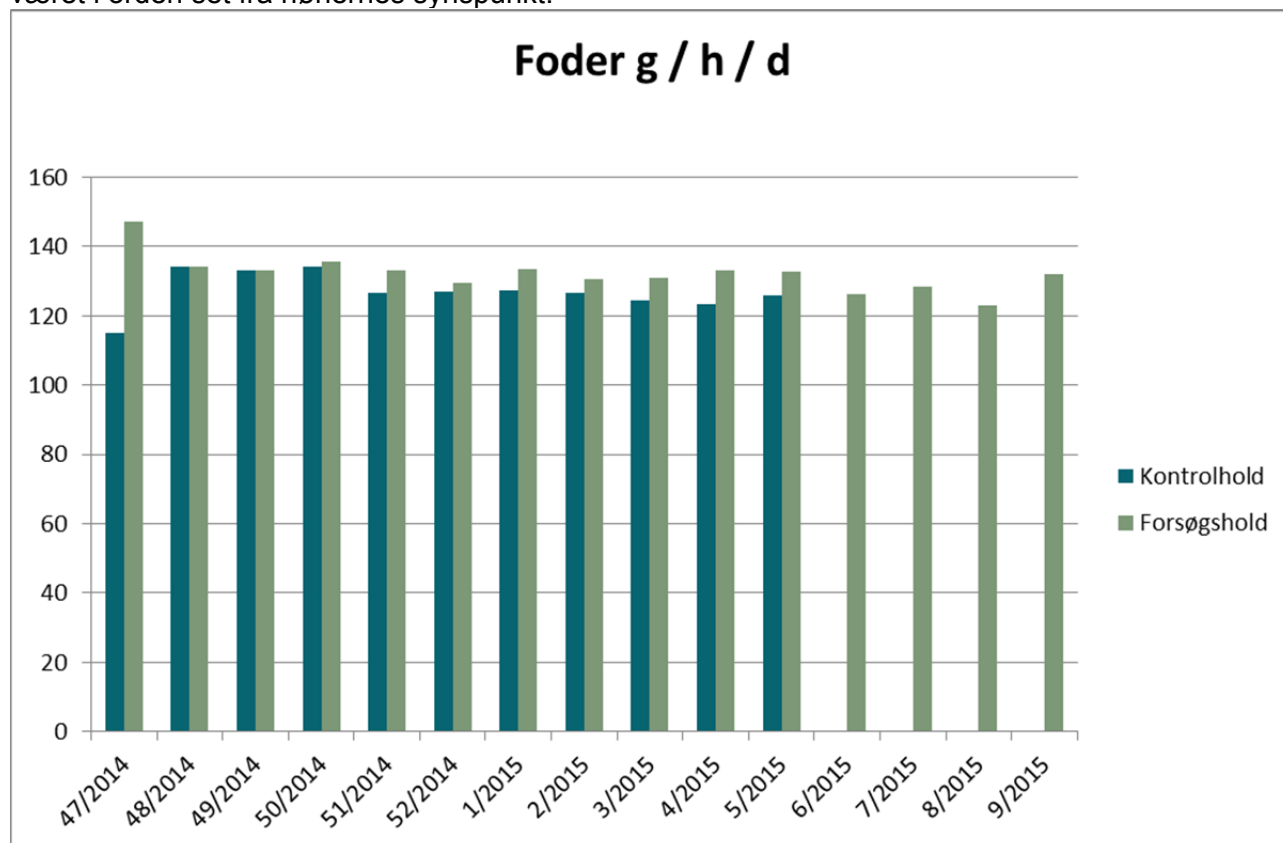
Figur 4.4.1. Lægge % i forsøgs og kontrolhold.

Det fremgår af figur 4.5.1. at forsøgsholdet, der blev fodret med krabbemel havde en højere lægge procent, angivet som procentandel af hønerne der lagde et æg pr. dag, sammenlignet med hønerne der ikke fik krabbemel. Niveauforskellen mellem de to hold skyldes dog primært at kontrolholdet var 18 uger ældre end forsøgsholdet. Da læggeprocenten normalt aftager med hønens alder, må niveauforskellen ligesom den generelt faldende læggeprocent gennem forsøgsperioden således primært tilskrives aldersforskellen mellem de to høneflokk og at hønerne bliver ældre og ældre. Der er dog en tendens til at de krabbefodrede høner har holdt læggeprocenten bedre end forsøgsholdet. Resultatet er dog på ingen måde statistisk sikkert. Kontrolholdet blev udsat samtidigt med afslutning på krabbefodringen.

Foderforbrug

Både forsøgs høner og kontrolhøner havde fri adgang til foder hvorfor de målte foderforbrug er udtryk for hønernes ædelyst. Forsøgshønerne har i forsøgsperioden haft et lidt højere foderforbrug

end kontrolhønerne. Dette højere foderforbrug vurderes dog ikke at skyldes forhold ved forsøgsfoderet. Tidligere i produktionsforløbet var foderforbruget også højest i forsøgsstalden, hvilket dog ikke fremgår af figur 4.4.2. Derimod vurderes det dels at skyldes at hønerne i kontrolstalden havde en bedre fjerdragt, og dermed et mindre varmetab, og dels at der var tale om 2. forskellige høneafstamninger. Det væsentlige at bemærke er, at foderoptagelsen ikke er ændret sig væsentlig i forbindelse med overgangen fra/til forsøgsfoder. Smag og indhold har således været i orden set fra hønernes synspunkt.

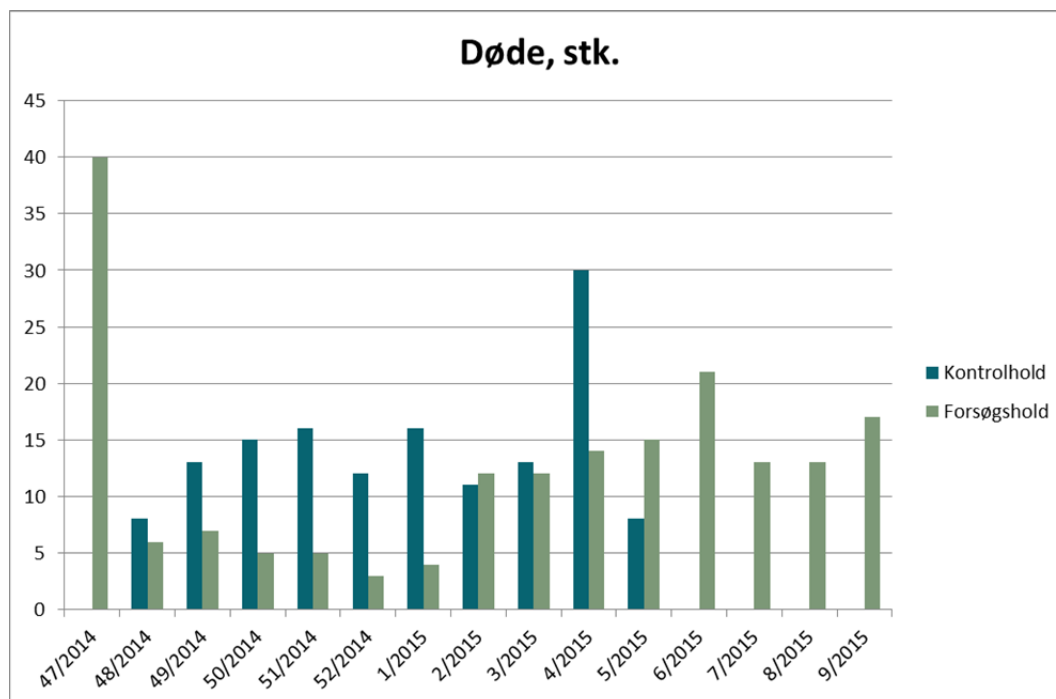


Figur 4.4.2. Foderforbrug i g pr høne pr. dag

Dødelighed.

Antal døde pr uge er vist i figur. 4.4.3. Dødeligheden i forsøgsholdet var i begyndelsen af forsøgsperioden meget lav, men havde en stigende tendens hen mod slutningen, dog uden at man kan tale om unormal dødelighed. Det kan ikke afgøres om der er en sammenhæng mellem forsøgsfodringen og tendensen til stigende dødelighed. Efter forsøgsværtens opfattelse, var årsagen det kolde vintervejr.

Kontrolholdet havde som udgangspunkt en højere dødelighed end forsøgsholdet, og en meget høj dødelighed i uge 4. På samme måde havde forsøgsholdet meget høje dødelighed uge 47 2014. Disse enkeltstående høje dødeligheder skyldes uheld i stalden, og har ikke sammenhæng med forsøgsbehandlingen.

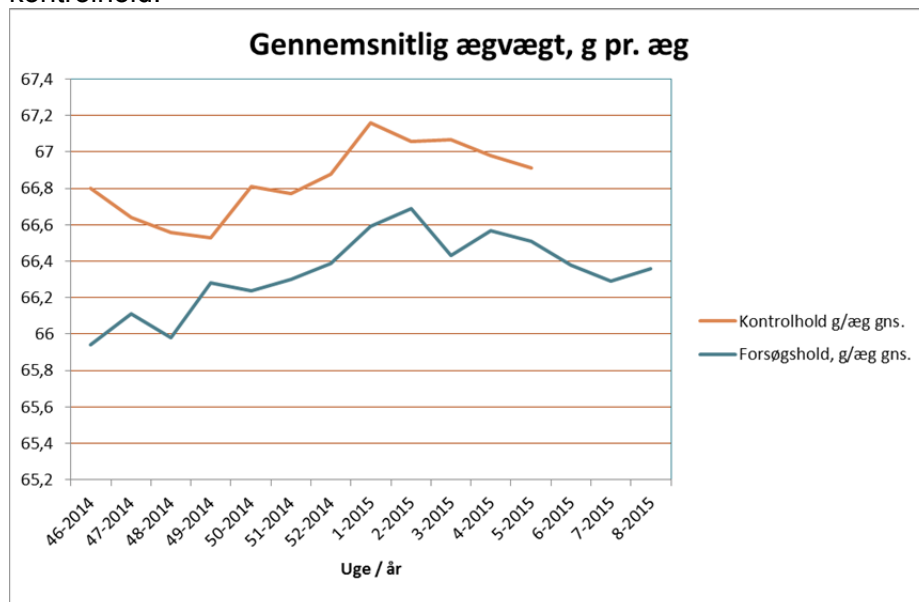


Figur. 4.4.3. Antal døde høner pr. uge

Ægvægt

Ændring i den gennemsnitlige ægvægt fra et hold høner er tegn på over- eller underforsyning med næringsstoffer.

Figur 4.4.4. viser den gennemsnitlige ægvægt gennem forsøgsperioden for forsøgshold og kontrolhold.



Figur 4.4.4. Ægvægt, g pr. æg før, under og efter forsøgsfodring

I såvel forsøgsstalden som i kontrolstalden indikeres en marginalt højere ægvægt i perioden med fodring med krabbemel, d.v.s. fra uge 51-2014 til uge 5-2015 sammenlignet med ugerne lige før og lige efter forsøgsperioden. Resultatet er på ingen måde signifikant, men beviser at hønerne i forsøgsperioden har været fuldt forsynede med næringsstoffer, måske endda lidt bedre end før og efter.

Adfærd og velfærd.

Med henblik på at se en eventuel positiv effekt af krabbemelet på hønernes adfærd og velfærd valgtes den af de to flokke som var mest fjerpillede som forsøgshold. Denne flok var også lidt mere nervøs og stresset end kontrolflokken.

En fjerdragtsvurdering ved forsøgsstart og afslutning gav det i tabel 4.4.7. viste resultat. Max. Score for fjerdragt er 20.

Tabel 4.4.6 Score for fjerdragt.

	Kontrolhold	Forsøgshold
Før forsøg	19,5	17,5
Efter forsøg	19,5	17,5

Det fremgår af tabel 4.4.7. at fjerdragten ikke ændrede sig i forsøgsperioden, hvilket må betragtes som et positivt resultat, tydende på at både kontrolfoder og forsøgsfoder har forsynet hønerne med tilstrækkelig mængde næringsstoffer, således at stress på grund af næringsstofmangel ikke er opstået.

Næringsstofforsyningen i forsøgsholdet er muligvis blevet forbedret, men man kan ikke forvente at befjeringen bliver bedre hos høner, der i forvejen er pillede. En høne i fuld æglægning sætter ikke nye fjer.



Foto 4.4.1 Kontrolhønerne før forsøg



Foto. 4.4.2 Forsøgshønerne før forsøg



Foto. 4.4.3 Forsøgshønerne efter forsøg

Blommefarve

Krabbemel har på grund af indhold af astaxanthin, en tydelig effekt på æggeblommers farve



Foto 4.4.4 Æg til venstre blommefarve 7, høner fodret med kontrolfoder, Æg til højre blommefarve 14, høner fodret med 10 % krabbemel.



Foto 4.4.5 Æg til venstre blommefarve 6, høner fodret med kontrolfoder, Æg til højre blommefarve 9, høner fodret med 5 % krabbemel.

Det vurderes, at tilsætning af 1 % krabbemel øger blommefarven med 0,5 enheder (Rocheskalaen).

Konklusion vedr. forsøgsfodring.

Krabbemelet havde et betydeligt lavere næringsstofindhold end forventet. Især indholdet af energi og den relativt lave andel af aminosyren methionin i proteinet reducerer krabbemelets værdi i forhold til fiskemel. Det vurderes at krabbemel har en værdi på ca. 5 kr. pr. kg når det iblandes biodynamisk hønsefoder.

Fodringsforsøget viste ingen hverken positiv eller negativ effekt af fodring med 6 % krabbemel. Der var imod forventning ingen problemer med tynd gødning pga. høj indhold af clorid. Der var ingen adfærdsmæssige ændringer. Fjerdragten ændrede sig ikke i forsøgsperioden, hvilket skal ses som et positivt resultat.

Det kan konkluderes at krabbemel med fordel kan iblandes biodynamisk æglægningsfoder, såfremt prisen er under 5,00 kr. pr. kg

Krabbemel har på grund af indholdet af astaxanthin en markant effekt på blommefarve. Det vurderes at blommefarven stiger med 0,5 enheder pr. % krabbemel i foderet. Denne effekt kan muligvis betyde at nogle biodynamiske ægproducenter vil være villig til at betale lidt mere end 5,00 kr. pr. kg.

4.5 Rentabilitet af fiskeriet

I dette afsnit vurderes rentabiliteten i et muligt fiskeri efter strandkrabber til fremstilling af krabbemel der kan anvendes som tilsætning til foder til æglæggende biodynamiske høns. Dette gøres med to forskellige udgangspunkter:

- Bestemmelse af en afregningspris til fiskerne på basis af fangstrater tidsforbrug og andre omkostninger
- Bestemmelse af en afregningspris til fiskerne på basis af en pris for krabbemelet

Som nævnt i afsnit 3.6 foretages denne vurdering udelukkende med udgangspunkt i de resultater der er opnået i forbindelse med gennemførslen af dette projekt. En bredere og perspektiverende diskussion af rentabilitet i strandkrabbefiskeri gennemføres i afsnit 5.

4.5.1. Rentabiliteten vurderet med udgangspunkt i fiskeriet

I det efterfølgende estimeres de omkostninger der er forbundet med fiskeri efter strandkrabber. Det forudsættes at fiskeriet foregår med den i projektet udviklede selektive Hvalpsund ruse.

Tidsforbrug

Som beskrevet i afsnit 3.1 og 4.1 er tidsforbruget i forbindelse med tømning og sortering af fangsten fra Hvalpsund ruserne registreret. I afsnit 4.1.6 er det gennemsnitlige tidsforbrug i forbindelse med tømning og sortering af fangsten fra Hvalpsund ruserne registreret til at udgøre 77 kg/time eller 0,779 minutter per kg strandkrabber hertil skal så lægges tiden til sejlads frem og tilbage samt losning af fangsten. Denne er beregnet til 199 kg/time eller 0,301 minutter per kg strandkrabber. Den samlede produktivitet er således 55 kg/time. Regner vi med en timeløn på 300 kr./time giver dette en omkostning på 5,45 kr./kg fangne strandkrabber.

Brændstofforbrug

I meget fiskeri er brændstofforbruget en afgørende faktor for økonomien i fiskeriet. Dette gælder f.eks. trawlfiskeriet hvor fangst/liter brændstof er en nøgleindikator. Dette gælder i mindre grad fiskeriet med passive redskaber som ruser o.l. hvor brændstofforbruget primært er knyttet til sejladsen til og fra redskaberne og betydeligt mindre end ved fiskeri med f.eks. trawl. Ved fiskeriet efter krabber ved Orø i efteråret 2014 blev det målt hvor meget brændstof (benzin) der blev brugt ved fiskeriet. Dette forbrug er målt under hvad der kunne være et erhvervsmæssigt fiskeri.

Tabel 4.5.1 Registreret benzinforbrug.

Dato	Fangst i kg	Benzinforbrug i liter
01-09-2014	128	14,7
21-09-2014	256	10,1
25-09-2014	164	6,6
Total	548	31,4

Dette giver en fangst på 17,5 kg per liter benzin eller omvendt, der anvendes 0,0573 liter benzin på at fange 1 kg strandkrabber. Benzin købes afgiftsfri således at netto prisen for benzin er 4,00 kr./l hvilket giver en udgift på 23 øre per kg fangne strandkrabber. Disse målinger er foretaget hvor der er en relativ lav fangst pr. rejse. Samtidig har det også stor betydning om redskaberne kan udsættes samlet i et begrænset område eller der er stor afstand mellem redskaberne. Endvidere betyder afstanden fra havn til det sted redskaberne er placeret meget.

Investeringer m.m.

For at igangsætte fiskeriet skal der investeres i Hvalpsund ruser, hyttefade til opbevaring af fangsten m.m. Den samlede investering er estimeret til 100.000 kr. og regnes med en afskrivningstid på 10 år giver det 10.000 kr. per år. Regnes der yderligere med en årlig fangstmængde på 150 tons svarer det til 0,07 kr./kg.

Samlede omkostninger ved fiskeri efter strandkrabber

På basis af ovenstående kan der opstilles følgende oversigt over de omkostninger der er forbundet med fiskeri efter strandkrabber.

Tabel 4.5.2 Omkostninger ved fiskeri efter strandkrabber.

	Kr./kg
Løn	5,45
Brændstof	0,23
Finansielle omkostninger	0,07
Vedligehold m.m.	0,98
I alt	6,73

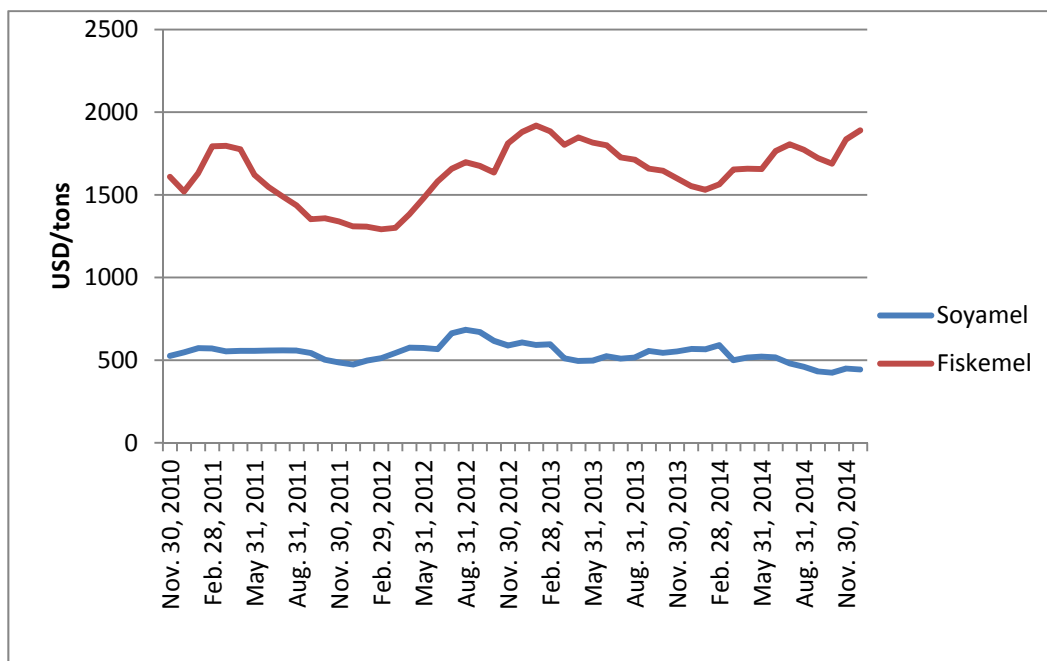
4.5.2. Rentabiliteten vurderet med udgangspunkt i markedet for krabbemel

Indledningsvis søges markedet for foderprodukter belyst, hvorefter en pris på krabbemelet søges fastlagt med udgangspunkt i resultaterne fra fodringforsøget. Der foretages herefter en vurdering af markedet for krabbemel.

Efter at have en indikation af priserne på det færdige krabbemel analyseres de omkostninger der er forbundet med at forarbejde strandkrabberne til krabbemel. Dette gøres dels for forarbejdning på Hansholm Fiskemelsfabrik A/S på basis af resultaterne fra forsøgsproduktionen, dels på et optimeret produktionsanlæg som beskrevet i afsnit 4.4.

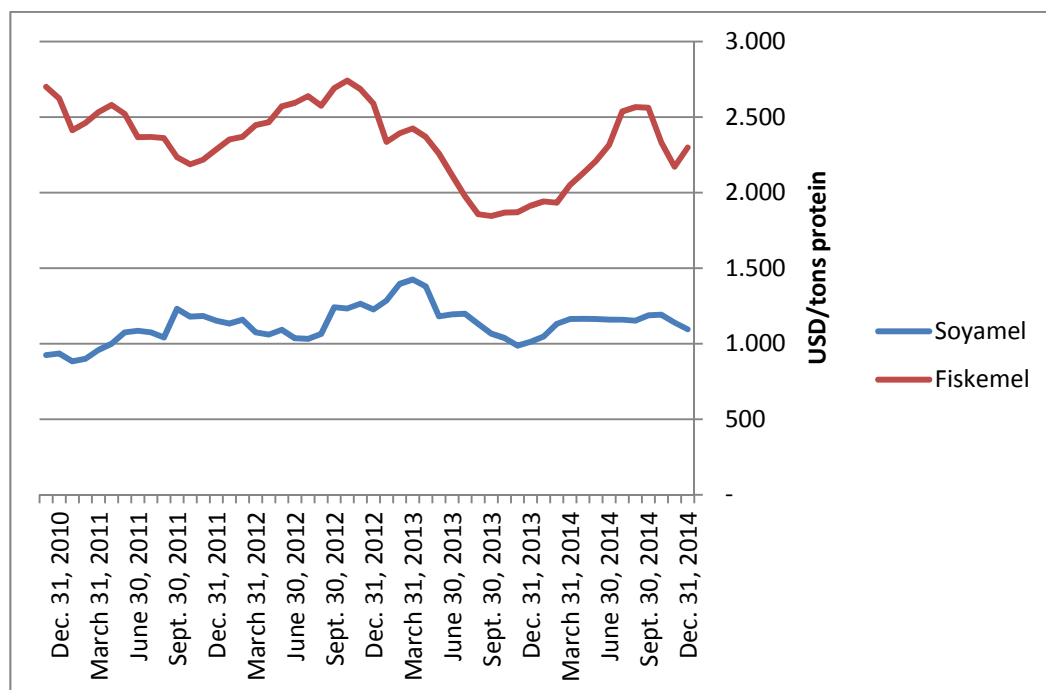
Generelt om markedet for foderprodukter

De to væsentligste kilder til protein i industrielt fremstillet foder er soyamel og fiskemel. Prisudviklingen for begge produkter fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.5.1 Udviklingen i priser på soyamel og fiskemel, Kilde: (<https://ycharts.com/>)

Det forhold at fiskemel betales bedre end soyamel er et resultat af flere forhold. Dels er proteinholdet i fiskemel højere end i soyamel (70 % i fiskemel mod 48 % i soyamel) og dels indholdet af aminosyrer i fiskemel, der ligeledes betinger en højere pris. Udviklingen i prisen per kg protein i fiskemel og soyamel fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.5.2 Udviklingen i proteinpriser på soyamel og fiskemel, Kilde: (<https://ycharts.com/>)

Med en dollarkurs på 610, svarer dette til en pris på 14 kr./kg fiskemelsprotein. Skulle krabbemelet prisfastsættes ud fra denne proteinpris vil det give en salgspris på 4,43 kr./kg ab fabrik.

Prisindikationer baseret på resultaterne fra foderingsforsøget

DLG der blander foderet til forsøget har i første omgang sat prisen til 4,10 kr./kg og er i skrivende stund ikke kommet med en ny pris men som det er fremgået af det foregående vurderes en realistisk pris for strandkrabbemelet at være 5,45 kr. kg. idet også astaxanthinens farveegenskab værdisættes (kan f.eks. erstatte paprika)

Birkelund Æg har 12.000 æglæggende høns og bruger 1,5 tons foder per dag. I det gennemførte forsøg er der som nævnt i sidste afsnit en tilsætning af 6 % krabbemel hvilket vil give et årligt forbrug på 32,4 tons krabbemel hos en producent af Birkelund Ægs størrelse. Birkelund æg er som nævnt den eneste biodynamiske ægproducent i Danmark, men der er omkring 30 – 40 biodynamiske ægproducenter i Tyskland af tilsvarende størrelse. Nedenstående tabel angiver det samlede potentielle marked for krabbemel til disse producenter. Der angives årlig mængde krabbemel og den mængde krabber, der er nødvendig til fremstillingen af dette samt hvilken gennemsnit daglig mængde det er nødvendig at fange ved 180 dages fiskeri.

Tabel 4.5.3 Potentielt marked for foder til æglæggende biodynamiske høns i Tyskland

	Mel i tons	Krabber i tons	tons per dag ved 180 dages fiskeri
30 producenter (Tyskland)	972	3.295	18
40 producenter (Tyskland)	1.296	4.393	24

Markedet for foder til æglæggende økologiske høns

Den samlede produktion og salg af økologiske æg i Danmark er vokset betydelig de seneste 15 år, se nedenstående tabel (Landbrug & Fødevarer 2015).

Tabel 4.5.4 Udviklingen i produktionen af æg i Danmark

År	Buræg	Skrabeæg	Fritgående	Økologiske	I alt
1998	21,90	6,36	3,18	4,40	35,84
1999	20,10	6,06	3,06	4,70	33,92
2000	19,40	6,03	2,91	4,50	32,84
2001	20,17	6,80	3,22	5,55	35,74
2002	20,56	6,81	3,08	5,42	35,87
2003	21,03	7,35	3,12	5,46	36,96
2004	22,00	7,48	2,88	5,66	38,02
2005	22,46	7,92	3,07	5,52	38,97
2006	23,50	7,89	2,28	6,38	40,05
2007	23,85	7,02	2,69	6,74	40,30
2008	25,61	7,47	2,77	6,70	42,55
2009	27,65	6,62	2,96	7,07	44,30
2010	27,58	6,61	3,00	7,81	45,00
2011	27,55	7,51	3,09	8,54	46,69
2012	28,83	8,82	2,88	9,37	49,90
2013	26,90	10,84	2,63	10,35	50,72
2014	24,64	13,27	2,81	11,52	52,24
2014/1998 pct.	113	209	88	262	146

Der er i øjeblikket ca. 650.000 æglæggende økologiske høns i Danmark og såfremt der kunne afsættes foder med 6 % krabbemel til dem vil det give et årligt behov på 1.755 tons.

Økonomi ved fremstilling af krabbemel på industrielt fiskemelsanlæg

Økonomien i fremstilling af krabbemel på Hanstholm Fiskemelsanlæg A/S er bestemt ud fra forsøgsresultaterne beskrevet i afsnit 4.4, samt oplysninger givet af fabrikken.

Energiforbrug

Fabrikken i Hanstholm har angivet følgende nøgletal for energiforbrug i forbindelse med fremstilling af fiskemel når man taler om mindre mængder råvarer (ved større mængder reduceres dette – se bilag 4.6.1):

- 50 Nm³ gas/tons råvare
- 50 kWh/tons råvare

Med en pris på 2,50 kr./m³ N og en elpris på 0,27kr/kWh giver dette en energiomkostning på ca. 14 øre per kg råvare eller 46 øre per kg færdig krabbemel.

Produktionsomkostninger

Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S har givet os følgende tal (oktober måned 2014 – faktiske tal) 0,47 kr./kilo råvare og dette er alt inklusiv (løn, energi miljøafgift spildevand osv.)

Omkostningerne ved fremstilling af krabbemel vil være lidt højere pga. omstilling af anlægget samt de små mængder og en pris på 0,80 kr./kg råvare har været diskuteret som en pris fabrikken skulle have ved at fremstille krabbemel som lønarbejde.

Transportomkostninger

Der er regnet med en transportomkostning på 0,80 kr./kg råvare hvilket er en tilbudspris opgivet af Hundested Fisketransport

Omkostninger til frysning og frostlagring

Hanstholm Frysehus har givet of følgende omkostninger (kr./tons):

Tabel 4.5.5 Indfrysning og lageromkostninger

Indfrysning	850,00
Arbejdspenge ind/ud lager	173,00
Opbevaring	44,50
I alt	1.067,50

Dette svarer til 1,07 kr./kg strandkrabber idet der er regnes med en gennemsnitlig opholdstid på frostlager på 1 måned.

Samlede produktionsomkostninger ved fremstilling af krabbemel på industrielt fiskemelsanlæg

De samlede produktionsomkostninger kan opgøres som følger

Tabel 4.5.6 Produktionsomkostninger ved fremstilling af krabbemel

	Frosne strandkrabber ved målt udbytte		Frosne strandkrabber korrigeret for tab i tørreren	
	Kr./kg råvarer	Kr./kg krabbemel	Kr./kg råvarer	Kr./kg krabbemel
Melfremstilling	0,80	4,17	0,80	2,70
Transport	0,80	4,17	0,80	2,70
Fryseomkostninger	1,07	5,57	1,07	3,61
I alt	2,67	13,91	2,67	9,02

Bemærk at råvarepriser ikke er medregnet samt at der er regnet med en udbytteprocent på 29,6 % og denne vil som beskrevet i afsnit 4.4 være lavere ved små mængder.

Produktionsomkostningerne ved forskellige råvaremængder fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.5.7 Produktionsomkostninger ved fremstilling af krabbemel på Hanstholm Fiskemelsfabrik ved forskellige råvaremængder

Råvarer i tons	Udbytte	Omkostninger frossen råvarer
10	16 %	16,58
20	23 %	11,68
30	25 %	10,64
40	26 %	10,18
50	27 %	9,93
60	27 %	9,76
70	28 %	9,65

80	28 %	9,57
90	28 %	9,50
100	28 %	9,45
120	28 %	9,38
130	29 %	9,35
140	29 %	9,32
150	29 %	9,30

Økonomi i fremstilling af krabbemel på minianlæg tilpasset processen udviklet i Hanstholm

Med udgangspunkt i processen anvendt til fremstilling af krabbemel på fiskemelsanlægget i Hanstholm er Haarslev maskinfabrik kommet med et investeringsoverslag på et anlæg med en kapacitet på 10 tons/døgn (se bilag 4.6.1 for yderligere oplysninger).

Der forventes produceret 8 måneder om året med en gennemsnitlig oparbejdning af 5 tons per dag 30 dage om måneden i alt 1.200 tons råvarer/år. Anlægget forventes bemanded med en mand fast der udenfor sæsonen varetager vedligeholdelse af anlægget lønningen er sat til 350.000 kr./år herudover yderligere en mand i spidsbelastningsperioder regnet som en årlig udgift på 100.000 kr. samt assistance til bogføring og regnskab 150.000 kr. per år i alt lønomkostninger på 600.000 kr./år.

Ved forarbejdning af industrifisk på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S regnes der med et energiforbrug på 15 øre per kg. råvare. Det har ikke været muligt at måle energiforbruget under forsøgsproduktionen af krabbemel men dette kan være anderledes idet der er ca. 15 % mindre vand i strandkrabber end i industrifisk. Ligeledes er processen anderledes idet der ikke indgår koger og presse men strandkrabberne føres direkte fra hakkeren til tørreren. Dette kan måske betyde lavere energiforbrug da mindre udstyr er involveret men det kan omvendt også betyde større energiforbrug da tørreren ikke er konstrueret til at borskaffe så store vandmængder.

Der er som tidligere nævnt, under laboratorieforhold, opnået højere udbytteprocenter end dem der blev oplevet på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S, og det vil sandsynligvis også i industriel produktion være muligt at nærme sig disse. De samlede produktionsomkostninger eks. faste omkostninger (afskrivning og forrentning af den investerede kapital) ved de forskellige senarier ses af nedenstående tabel.

Tabel 4.5.8 Produktionsomkostninger ved mini-anlæg.

	Per år	Per Kg råvarer	Per kg krabbemel	Per kg råvarer ved antagelse af at energiomkostninger er reduceret 15 %	Per kg krabbemel ved antagelse af at energiomkostninger er reduceret 15 %	Per kg krabbemel ved antagelse af at energiomkostninger er reduceret 15 % og udbyttet hævet til 37,1 %
Energi	180.000	0,15	0,50	0,13	0,43	0,34
Løn	600.000	0,50	1,67	0,50	1,67	1,35
Vand & miljø	18.000	0,02	0,05	0,02	0,05	0,04
Indfrysningso mkostninger		1,07	3,57	1,07	3,57	2,88
Diverse (5 %)	39.900	0,09	0,29	0,03	0,11	0,09
I alt	837.900	1,82	6,07	1,75	5,82	4,71

Forventes en forrentning på 5 % af den investerede kapital og regnes med en tilbagebetalingstid på 10 år er de årlige omkostninger ca. 680.000 kr. svarende til 0,57 kr./kg råvare og 1,90 kr./kg krabbemel ved den beregnede udbytteprocent og 1,54 kr./kg krabbemel ved udbytte som i laboratoriet. De samlede produktionsomkostninger vil være som følger:

- Ved energiforbrug som ved fiskemelsproduktion og beregnet udbytte 2,40 kr./kg krabber eller 8,07 kr./kg krabbemel
- Ved et 15 % reduceret udbytte og beregnet udbytte 2,32 kr./kg krabber eller 7,72 kr./kg krabbemel
- Ved reduceret energiforbrug og udbytte som i laboratoriet 2,32 kr./kg krabber eller 6,24 kr./kg krabbemel

Samlet vurdering af rentabiliteten ud fra markedsprisen

På basis af ovenstående kan nedenstående tabel opstilles idet der regnes med batch produktioner på 100 tons eller mere ved fabrikken i Hanstholm (alle angivelser i kr./kg krabbemel)

Tabel 4.5.9 Produktionsomkostninger på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S og minianlæg

	Hanstholm	Minianlæg med energiforbrug som fiskemel og beregnet udbytte	Minianlæg med reduceret energiforbrug og beregnet udbytte	Minianlæg med reduceret energiforbrug og udbytte som i laboratorium
Melpriser	5,45	5,45	5,45	5,45
Produktions og transportomkostninger	9,45	8,07	7,72	6,24
Til fiskeren	-4,00	-2,62	-2,27	-0,79

Som det ses vil det på ingen af anlæggene være muligt at betale fiskerne for strandkrabberne.

På basis af de opnåede resultater må det således konkluderes at det ikke umiddelbart vil være muligt at etablere et rentabelt fiskeri efter strandkrabber der kan bruges til fremstilling af krabbemel, der kan anvendes som tilsætning til foder til æglæggende biodynamiske høns. I afsnit 5 gennemføres der en bredere diskussion af disse resultater, samt hvilke muligheder der eventuelt er for at etablere et rentabelt fiskeri efter strandkrabber.

4.6 Fiskeriforvaltning

4.6.1 Landinger, mængde, værdi og beskæftigelse.

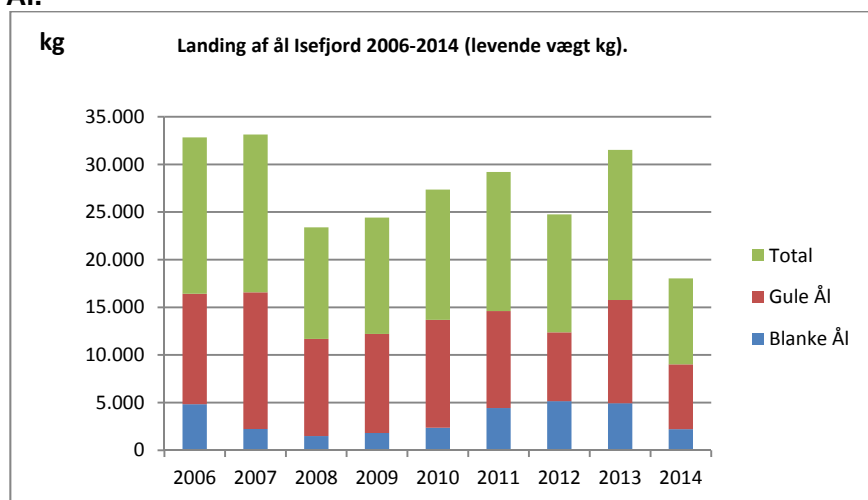
I ansøgningen for støtte til dette projekt, blev det angivet at projektet vil resultere i et forslag til forvaltningsmetoder ved fjernelse af uønskede arter for at fremme ønskede arter.

For at kunne udarbejde en forvaltningsplan for maksimal udnyttelse af værdifulde konsumfisk og rejer er der indhentet data om udvikling af fiskeriet i Isefjord. Disse data er indhentet fra NaturErhvervsstyrelsen's dynamiske fangst- og landingsstatistikker 2006 – 2014.

Strandkrabber.

Ud fra ovennævnte statistik ses det, at der i 2007 er landet 300 kg krabber ellers er der kun registreret landinger af få kg krabber i perioden.

Ål.



Figur 4.6.1 Fangst af ål i Isefjord total, fordelt på gulål og blankål.: Kilde: NaturErhvervsstyrelsens dynamiske fangst- og landingsstatistikker 2006 – 2014.

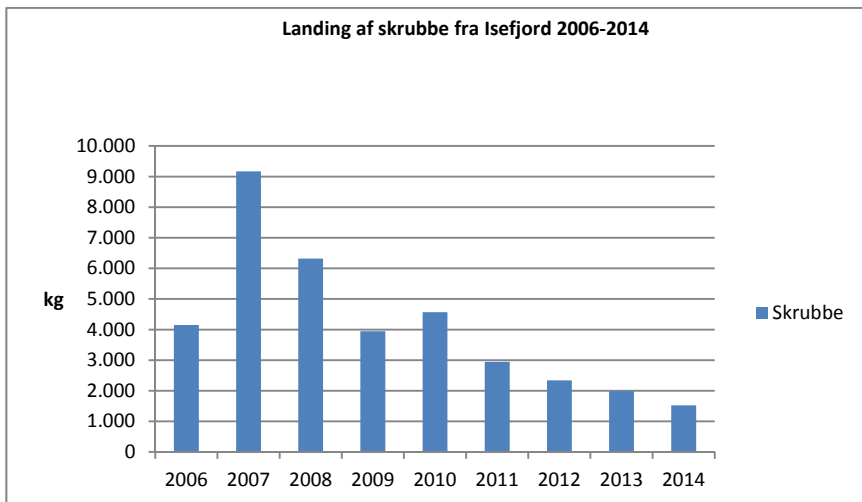
Af ovenstående fig. ses det, at der fanges totalt mellem 20.000 og 25.000 kg ål. Gulål udgør hovedfangsten. Jørn G. Jensen, der udover deltagelse i dette projekt også fisker med åleruser i den sydlige del af Isefjord, kaldet Tempelkrogen, oplyser, at hovedparten af de gulål han fanger om sommeren, fanges i dette område.

Dette skyldes, at det stort set er umuligt, at fiske efter ål i Orø-området på grund af krabberne. Som et eksempel på dette kunne JGJ registrere, at den 16/6-14 fangede han i 6 sæt ruser i tempelkrogen 3 kg krabber, på 4 døgn, svarende til 0,125 kg/ruse/døgn. Den 14/7 fangede JGJ 7-8 kg i 60 sæt ruser over 4 døgn, svarende til 0,03 kg/ruse/døgn.

På samme tidspunkt blev der under forsøget ved Forklædet fanget 1-2 kg/ruser/døgn. At krabbe bestanden er så lille i Tempelkrogen skyldes, at vandet i dette område er mere fersk, hvilket gør at krabberne ikke vil leve i dette område. Af resultaterne af forsøgsfiskeriet, se side 16, ses det at der fanges ål i Orø-området, men JGJ oplyser, at på grund af krabberne er det meget besværligt at fiske efter ål i dette område. Om efteråret fiskes der efter blankål med bundgarn. I bundgarn kunne JGJ ved Kyndby Rev konstatere, at der kunne være ca. 100 kg krabber pr. døgn i et bundgarn i dette område.

Skrubbe

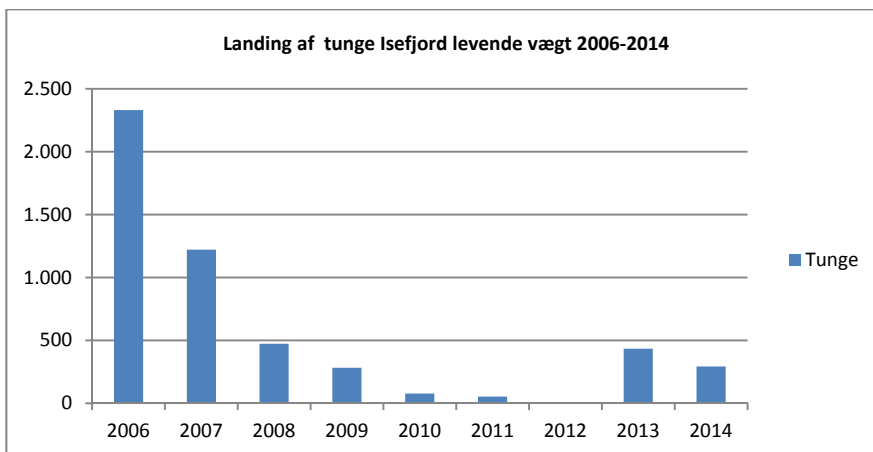
Skrubben er en af de hyppigst forekommende fisk i Isefjord, og har tidligere været den mest fiskede art. De sidste 10 års udvikling i skrubbefiskeriet er vist i nedenstående figur.



Figur 4.6.2 Kilde: NaturErhvervsstyrelsens dynamiske fangst- og landingsstatistikker 2006 – 2014.

Af figur 4.6.2 ses det at fangsten af skrubber er faldet markant inden for de sidste 7-8 år.

Fra forsøgsfiskeriet er der ikke foretaget målinger af skrubbernes konditionstal, men ud fra visuel vurdering kunne det ses, at skrubber fanget under efterårets krabbefiskeri var magre og ca. 50% var så magre at de var uegnet til konsum.



Figur 4.6.3 Landing af tunge (*Solea solea*) Isefjord. Kilde: NaturErhvervsstyrelsens dynamiske fangst- og landingsstatistikker 2006 – 2014.

Som det ses af figur 4.6.3 falder fangsten af tunger i perioden 2006 og frem til 2012 dramatisk fra ca. 2.500 kg til at fiskeriet ophører. I 2013 og 2014 fanges der igen 3-400 kg tunger, men stadig langt fra det tidligere fiskeri. Tungen er en værdifuld fisk der betales med 60-80 kr/kg til fiskeren.

Af andre fladfisk blev der i 2006 landet 600 kg rødspætter og i 2007 1.200 kg. Herefter ophørte landingerne af rødspætter.

Torsk.

Torsk landes sporatisk 1-2 tons, men tidligere blev der landet betydelige mængder af torsk.

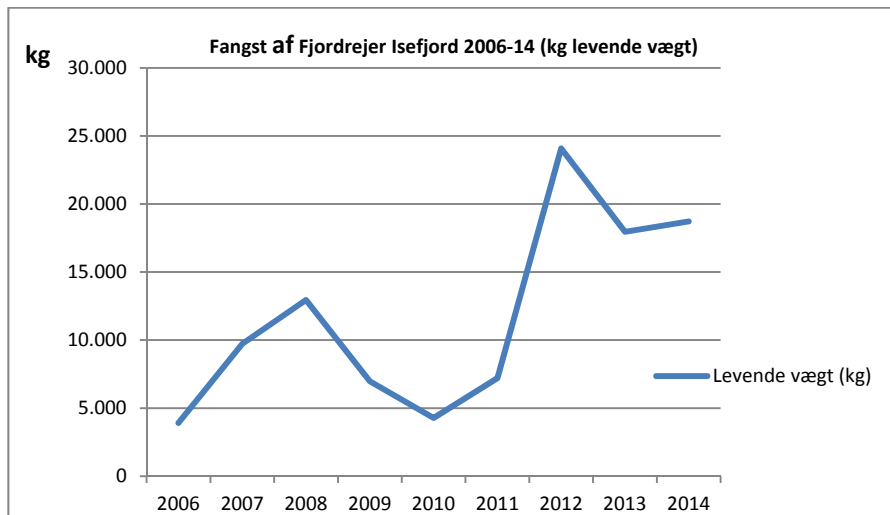
Ålekvabber

Af fiskeristatistikken fremgår det, at i perioden blev der landet 493 kg til en værdi af 23.000 kr. Fra tidligere tid oplyser Egon Johansen "Fiskerliv" (2004), at fra 1960 til 1975 var fiskeriet efter

ålekvarer det vigtigste fiskeri, men fra 1994 blev ålekvarerne så små at de ikke kunne anvendes til konsum.

Fjordrejer.

Fangsten af fjordrejer er vist i nedenstående figur.



Figur 4.6.4 Fangst af fjordrejer i Isefjord Kilde: NaturErhvervsstyrelsen, dynamiske tabeller.

Fiskeriet efter rejer er steget kraftigt i perioden 2012- 2014. JGJ der også fisker fjordrejer i dette område oplyser, at denne øgning af fangsterne kan tilskrives en stærkt forøget fiskeriindsats fra fiskere fra Guldborg, der er flyttet til Isefjord.

Et samlet overblik af værdien af fiskeriet i Isefjord i perioden 2006- 2014 er givet i nedenstående tabel

Tabel 4.6.1 Oversigt over værdi af landet fisk fra Isefjord 2006-2014

Kilde: NaturErhvervsstyrelsens dynamiske fangst- og landingsstatistikker 2006 – 2014.

Art	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi (1.000 kr)	Værdi i 1000 kr
Alm. Reje	234	518	602	315	270	470	1.605	1.354	1.771	7.139
Ål	804	874	615	635	664	851	863	1143	579	7.028
Kulso	...	23	12	...	27	...	5	...	24	91
Ålekvarer	1	0	.	...	.	10	...	4	8	23
Multe	3	2	...	10	18	14	2	36	10	95
Pighvarre	16	14	1	...	9	3	1	0	13	57
Rødspætte	11	16	1	...	...	...	.	...	...	28
Skrubbe	38	81	66	37	36	38	31	27	27	381
Torsk	...	19	...	.	.	...	.	...	.	19
Tunge	216	138	36	12	6	6	...	27	16	457
	1.323	1.685	1.333	1.009	1.030	1.392	2.507	2.591	2.448	15.318

Udviklingen i værdien af de mest værdifulde arter er vist i tabel 4.6.1 samt tabel 4.6.2.

Tabel 4.6.2 Udvikling i værdi af de mest værdifulde arter.

Art	2006	2014
	Værdi (1.000 kr)	Værdi i 1000
Alm. Reje	234	1.771
Ål	804	579
Kulso	...	24
Ålekvaabbe	1	8
Multe	3	10
Pighvarre	16	13
Rødspætte	11	0
Skrubbe	38	27
Torsk		0
Tunge	216	16
Sum	1.323	2.448

Af tabel 4.6.2 ses det at den samlede værdi er gået op fra 1,3 mio. kr. til 2,45 mio. kr. i 2014. Den mest markante ændring i udbytte fra fjorden stammer fra rejefiskeriet, og fremgangen tilskrives en øget fangstindsats, da bestanden af fjordrejer ikke er kendt.

Af andre væsentlige ændringer er faldet i ålefiskeriet. Fiskeriindsatsen i ålefiskeriet må betragtes som konstant siden 2009, hvor der blev tildelt fiskerettigheder til ålefiskeri for erhvervsfiskere. Disse rettigheder er ikke ændret siden 2009.

I 2010 var antallet af indløste licenser til garn og rusefiskeri omkring 35.000 (fritidsfiskere) og til fiskeri med stang omkring 200.000. (Gislason, 2013). De fiskere der indløser licens til redskabsfiskeri kaldes fritidsfiskere, og når man fisker med stang kaldes det lystfiskeri. Samlet betegnes dette fiskeri som rekreativt fiskeri.

Værdien af fiskeriet i Isefjord er steget, men produktionen i form af konsumfisk som tunge, rødspætter, skrubber ål og torsk er faldet dramatisk, og dette kan for en stor del tilskrives den meget store bestand af strandkrabber.

Tilbagegangen i ålefiskeriet kan skyldes flere faktorer såsom dårligt vejr i blankålsfiskeriet, dårlig tilgang af glasål, dårlig fødetilgang for de indvandrede glasål med reduceret vækst som resultat. Problemer med at fiske på grund af stor mængde strandkrabber i ruser og garn.

I nuværende projekt er det påvist, at strandkrabben må være en alvorlig fødekonkurrent til ålen både for små og store ål. Udover det er det påpeget, at det er muligt, at strandkrabberne æder glasål under deres indvandring i fjorde og åer om foråret.

Dette forhold er ud fra litteraturen søgt belyst i det følgende. Nuværende undersøgelse har vist at strandkrabberne kommer frem fra deres overvintring og søger ind på dybder af 2-4 meter midt i april.

Fiskepleje.dk har udgivet en række publikationer, der kan findes på deres hjemmeside. Af disse fremgår det, at mængden af glasål, der ankommer til Europas kyster er faldet drastisk i perioden fra 1980 og frem til dato.

I 2014 udgør den mængde glasål, der vandrer ind i danske farvande kun få procent af hvad, der var af glasål i 1970'erne. Det nævnes at yngelfiskeriet ved Arresø Kanal ved Frederiksværk var særlig givtigt. I løbet af 1970'erne blev der fanget mellem 6 og 12 tons yngel hvert år. Med en vægt på ca. 1 g/stk. omfatter denne indvandring, op til ca. 12 mio. stk. ål alene til Arresø. Glasålene vandrer også sydpå ned i fjorden til Indre Bredning, Tempelkrogen og Holbæk Fjord.

Glasålene der kommer til Danmark kommer nord om Skagen og ned gennem Kattegat. I denne periode svømmer de enten oppe i vandsøjlen eller langs med bunden, afhængig af strømforhold. Glasålene ankommer i april måned og kan ses i vandsøjlen frem til juli måned.

I løbet af foråret bliver glasålene bundlevende. Her må der således opstå en kritisk fase for glasålene. På dette tidspunkt formodes de at opsøge ålegræsbæltet (1-4 m dybde). På dette tidspunkt er der et sammenfald i glasålenes og krabberne leveområder. Og netop ålegræsbæltet er der hvor vi har lokaliseret de største mængder krabber.

Af nedenstående bekendtgørelse ses det, at der i den sydlige del af Isefjord udløber en lang række åer.

"Bekendtgørelse om regulering af fiskeriet i Isefjorden, Tempelkrogen, Holbæk Fjord og Tuse Å, BEK nr. 18 af 13/01/1998 Gældende".:

1. Vejlemølle Å
2. Ejby Å
3. Elverdamså
4. Truelsbæk og
5. Tuse Å

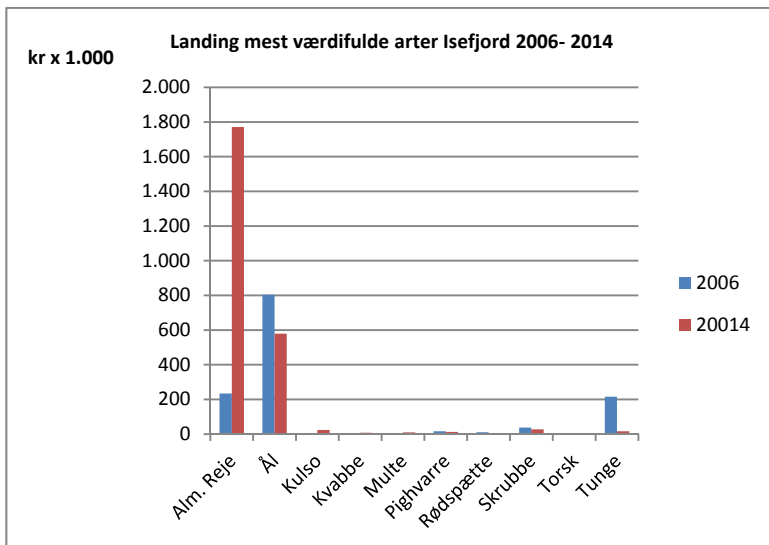
Stk. 2. I tiden fra 16. september til 15. januar, begge dage inclusive, fastsættes et trekantet fredningsbælte ved udløbet af følgende vandløb:

1. Ellerenden, og
2. Møllebækken.

For disse vandløb er der en 500 m fredningsgrænse, hvilket viser at disse vandløb har en bredde på mindst 2 m ved udmundingen jfr. "BEK nr. 769 af 09/07/2004 (Gældende), Bekendtgørelse om fredningsbælter og om ophævelse af lov om saltvandsfiskeri".

Der er ikke tvivl om at disse ferskvandsudstrømninger tiltrækker glasålene. Men på deres vandring gennem fjorden er der et sammenfald i deres leveområder, og de områder hvor krabberne lever.

Dette må betyde, at mængden af krabber har indflydelse på mængden af glasål, der overlever i disse områder, og herved kan have stor betydning for ålefiskeriet i fjorden. Specielt da en lang række undersøgelser, har vist, at strandkrabben er et grådigt rovdyr der æder store mængder fiskeyngel, f.eks. Klassen (2007).



Figur 4.6.5 Fangst og landing af mest værdifulde arter i Isefjord 2006 – 2014. Kilde: NaturErhvervsstyrelsen .

På baggrund af ovenstående gennemgang i udviklingen i fiskeriet efter konsumfisk og rejer i Isefjord, kan det konkluderes, at der er væsentlige beviser for, at bestanden af strandkrabber har en negativ indflydelse på fjordens produktion af de ønskede arter. Dette må kunne være baggrunden for, at etablere en ny forvaltning af fiskeriressourcerne i Isefjord. En sådan ny forvaltning kunne omfatte etablering af et direkte bestandsregulerende fiskeri efter strandkrabber.

Et sådant tiltag må være i overensstemmelse med EU' fælles fiskeripolitik, da fiskeriforvaltning i Danmark hviler på EU's Fælles Fiskeripolitik. Denne fælles politik er sidst revideret i 2013 ved: **RF 1380/2013 af 11. december 2013 om den fælles fiskeripolitik, ændring af Rådets forordning (EF) nr. 1954/2003 og (EF) nr. 1224/2009 og ophævelse af Rådets forordning (EF) nr. 2371/2002 og (EF) nr. 639/2004 samt Rådets afgørelse 2004/585/EF.**

Traditionelt har den fælles fiskeripolitik omfattet fastlæggelse af fiskerimuligheder for EU's medlemmer, samt tildeling af disse til hvert medlemsland i form af fangstkvoter (TAC) for de enkelte farvandsområder og arter. Udover det, er der på baggrund af den fælles fiskeripolitik udarbejdet specielle nationale regelsæt.

På baggrund af den Fælles Fiskeripolitik kan danske myndigheder uarbejde love og bekendtgørelse der regulerer fiskeri, her specielt " *Bekendtgørelse af lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven)*".¹

Væsentligt nyt i denne forordning er de kommende krav om forbud mod udsmid af uønsket bifangst kaldet discard. Dette forbud er trådt i kraft for Vestlige Østersø fra 1. januar 2015, og efterfølgende vil kravet blive indført i andre farvandsområder.

Den under dette projekt udviklede rusetype har vist, at man kan fiske direkte efter strandkrabber og at der kun forekommer meget lidt bifangst og heraf resulterende discard. Derfor lever disse ruser op til dette krav.

Den lovgivning som har størst betydning for igangsættelse af et direkte fiskeri efter krabber må være EU's forordning om ålefiskeri "(**RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1100/2007 af 18. september 2007, om foranstaltninger til genopretning af bestanden af europæisk ål**)".

Af denne forordning fremgår det at: *"Ved denne forordning fastsættes der rammebestemmelser for beskyttelse og bæredygtig udnyttelse af bestanden af europæiskål af arten *Anguilla anguilla* i EF-farvande". Her er ålen betegnet som en udryddelsestruet art og det fremgår at: der skal udarbejdes en "En åleforvaltningsplan kan indeholde, men er ikke begrænset til, følgende foranstaltninger:*

- reduktion af det erhvervsmæssige fiskeri.
- bekæmpelse af prædatorer"

Ser man på strandkrabbernes fødevalg, kan der ikke være tvivl om, at krabberne æder en del af glasålene. Herved må krabberne indgå som en prædator på ålebestanden og den må inddrages i det punkt, der hedder bekæmpelse af prædatorer af ålen.

Den danske forvaltningsplan er udarbejdet efter en offentlig høringsfase og er i 2009 godkendt af EU-Kommissionen (DTU-Aqua), og følgende lovgivning er trådt i kraft for området:

- **Bekendtgørelse om rekreativt fiskeri i salt- og ferskvand samt redskabsfiskeri mv. i ferskvand (BKG nr. 1199),**
- **Bekendtgørelse om betingelserne for erhvervsmæssigt fiskeri af ål i saltvand og ferskvand " (BKG nr. 1200),**

Resultater af nuværende projekt viser, at ruser der opfylder Bek. nr.1200 ikke kan fange krabber, og at der er behov for at ændre krav til maskevidde for at ruserne kan anvendes i et rentabelt fiskeri.

Bek. nr. 1200 er ændret ved Bek. nr. 787 af 09/07/2012, således at det af § 7 fremgår:

Stk. 2. Ruseredskaber, der anvendes til andet fiskeri end ålefiskeri, må anvendes på følgende betingelser:

- a) Maskemålet i bagrusen – efter anden sidste bøjle – skal være på mindst 60 mm (helmaske), (30mm halvmaske)

Hvalpsund ruserne er 50 mm i helmaske (25 mm halvmaske). Fra forsøgsfiskeriet blev det set at DACO-ruserne med 32 mm halvmaske fangede kun de helt store krabber (80-100 g/stk) og var uegnede til krabbefiskeri. JGJ-modellen med 27 mm halvmaske havde også en markant dårligere fangst af krabber end almindelige åleruser.

Den optimale maskestørrelse syntes at være Hvalpsund ruserne. Der er således behov for at ændre dette lovkrav fra 60 mm til 50 mm (helmaske) for at opnå et effektivt fiskeri efter krabber.

4.6.2 Forslag til fiskeriforvaltning

Det er påpeget fra DTU-Aqua (DFU), at der syntes at være indtrådt en biologisk ubalance i de indre danske farvande, hvor strandkrabber, har været i stand til at opbygge en meget stor bestand, på grund af manglende fiskearter, der æder strandkrabbernes yngel og voksne individer.

Det skal derfor foreslås at der iværksættes et flerårigt projekt, hvor man målrettet fisker efter strandkrabber, således at bestanden kan reduceres, så der kan genoprettes en balance mellem krabberne og de fiskearter som krabberne er i fødekonekurrence med. Dette projekt vil være et forsøg med at ændre fiskeriforvaltningen i en retning, hvor man iværksætter et bestandsregulerende fiskeri af en art for at fremme udbyttet af andre arter.

Et sådant fiskeri vil også falde ind under handlingsplan for beskyttelse og bæredygtig udnyttelse af bestanden af europæisk ål.

Formål med projektet.

- 1) Reducere bestanden af strandkrabber
- 2) Opretholde en mindre bestand af strandkrabber til en ny biologisk balance er indtruffen.

Et sådant fiskeri må iværksættes med så stor kapacitet som muligt, for hurtigt at kunne reducere krabbebestanden. En sådan indsats må kræve et fiskeri, hvor ikke kun nuværende erhvervsfiskere og fritidsfiskere, deltager, men også fiskere der tidligere har opgivet fiskeriet på grund af krabber.

Herved vil projektet skabe ny beskæftigelse i de små havne i de indre danske farvande, der ofte er placeret i yderdistrikter i Danmark.

Nuværende projekt viste stor interesse i fiskeriet efter krabber fra fritidsfiskernes side. Ved opslag i Nordhamner havn hvor projektet opfordrede fritidsfiskerne til at bringe krabber i land fra deres ruser, modtog projektet 1.200 kg på en måned fra 8-10 fritidsfiskere.

Af referat af møde i § 7 udvalget dateret den 24. september 2014 fremgår det, at Arne Rusbjerg, Dansk Fritidsforbund mener, at det bør undersøges om der er mulighed for at bruge kasteruser til andet end ålefiskeri i forbudsperioden.

For at kunne gennemføre et sådant bestandsregulerende fiskeri, vil der blive behov for at sikre afsætning af krabberne til foderformål eller andet formål, herunder jordforbedring eller alternativt destruktion.

Som forsøgsområde kunne Isefjord anvendes, da det er et relativt velafgrænset havområde, hvor resultatet af forsøget vil kunne måles. Bestanden af krabber i Isefjord er vurderet til at omfatte 15-20.000 tons. For at der kan registreres en mærkbar reduktion af bestanden til f. eks. 5.000 tons, forventes det, at der må fjernes ca. 10.000- 12.000 tons det første år, og der over en 3-årig periode skal der fjernes 5.000 tons årligt. Samlet skal der fjernes ca. 25.000 tons.

Forsøget har vist, at krabbemel kan anvendes som tilskudsfoder til æglæggende høns i en biodynamisk produktion.

Fulton, A. & E.A. Fairchild, (2013) oplyser at strandkrabber må kunne anvendes til foder for æglæggende høns, slagtekyllinge produktion og som foder til torsk i opdræt.

Afhængig af salgsprisen er det vurderet, at der kan blive behov for offentlig støtte til et sådant fiskeri indtil det er afklaret om der kan etableres løbende afsætning af krabbemelet på kommerciel basis. Især må der forventes at blive behov for økonomisk støtte til anskaffelse af maskiner og udstyr til mekanisering af fiskeriet, samt støtte til opbygning af en forarbejdningsvirksomhed, til forarbejdning eller destruktion af krabberne.

Ud fra beregninger af fangstmuligheder blev det vurderet at det burde være muligt at fange 150 tons krabber pr mand pr. år, det vil således kræve ca. 100 mandår til et sådant projekt. Det må dog antages at når der er indarbejdet rutiner og en effektiv mekanisering af fiskeri og fangstbehandling vil mandskabsbehovet blive reduceret og rentabiliteten i et sådant fiskeri vil øges.

I øjeblikket gennemføres et projekt i Guldborgsund, hvor man ved fiskeri efter sortmundet kutling vil forsøge at begrænse udbredelsen af denne, der er en invasiv art. Dette er et treårigt projekt.

I vadehavet har man iværksat et direkte fiskeri efter stillehavsøsters, for at begrænse udbredelsen af stillehavsøsters, der ligeledes er en invasiv art.

I Limfjorden søger man at begrænse mængden af søstjerner, der æder store mængder blåmuslinger og herved skader muslingefiskeriet i Limfjorden.

På nuværende tidspunkt har man fra statens side iværksat tre projekter der har et bestandsregulerende formål. Nuværende projektforslag er i lige linje med disse projekter.

For at der kan foretages en vurdering af betydningen af denne fiskeriforvaltning er der behov for at et sådant reguleringsfiskeri bliver gennemført over en periode af min. 3 år, i lighed med det program der er iværksat til begrænsning af sortmundet kutling i Smålandsfarvandet.

For at der kan drages nytte af et sådant projekt er der behov for at der foretages en monitorering af udviklingen i krabbebestanden samt af udvalgte fiskearter.

4.7 Bæredygtighed

4.7.1 Bæredygtigt fiskeri

I projektansøgningen er det beskrevet, at projektet vil udvikle direkte fiskeri efter strandkrabber, der skal forarbejdes til fodermel til brug i en økologisk ægproduktion. For at kunne anvendes til dette skal krabbemelet opfylde følgende betingelser:

KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 575/2011

af 16. juni 2011, om fortegnelsen over fodermidler, (EØS-relevant tekst):

DEL C

Liste over fodermidler:

10.3.1 Krebsdyrmel:

Produkt fremstillet ved opvarmning, presning og tørring af hele krebsdyr eller dele heraf, herunder vilde og opdrættede rejer,

KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESFORORDNING (EU) Nr. 505/2012

af 14. juni 2012:

e) produkter fra bæredygtigt fiskeri, forudsat at:

i) de er fremstillet eller tilberedt uden kemiske opløsningsmidler

ii) deres anvendelse er begrænset til ikke-planteædere.

I nuværende sammenhæng er bæredygtighed, defineret således, at bestanden af krabber kan opretholdes på et ønsket niveau og være i stand til at reproducere sig med den givne fiskerimæssige udnyttelse. Bæredygtighed må også betyde at krabberne fiskes fra en bestand, der ikke på nogen måde er truet. På nuværende fiskes der ikke på denne krabbebestand i Isefjord.

Det at strandkrabberne udøver et så stort tryk på de fødeemner der normalt udnyttes af værdifulde konsumarter er ikke kun et problem for erhvervsfiskeriet, men også for det rekreative fiskeri.

Under fiskeriet er det set at arter som ålekvabber fanget i Isefjord er magre i forhold til ålekvabber fra Kattinge Vig, sydlige del af Roskilde Fjord hvor der ikke findes krabber.

På samme måde er det set at skrubber fra Isefjord er magre i en grad at kun ca. 50 % af disse er konsumegnede.

Det syntes således påvist, at strandkrabben er et alvorligt skadedyr for fjordens fiskebestand og er ødelæggende for både erhvervs fiskeri og rekreativt fiskeri.

I den foreslåede forvaltningsplan for krabbebestanden, er det forudset, at der anvendes ruser af Hvalpsund typen. Disse ruser tillader alle årgang 0 og 1 at undslippe, hvorved man sikrer at der er en god rekruttering til krabbebestanden.

I afsnit 4.1 Fiskeri, er fangstraterne for de to væsentlige fangstområder dels Forklædet i Østre rende ved Orø og Skuldevig øst for Lynæs vist. Her ses det at på trods af at der i 2014 blev fanget 26 tons i de to områder, gik fangstraten ikke ned. Fiskeriet må således kunne betragtes som bæredygtig da bestanden kan tåle det anvendte fiskeritryk.

Gislason (2014) Maximum Sustainable Yield.

"På Verdenstopmødet om Bæredygtig Udvikling i Johannesburg 2002 vedtog man, at stater skulle "bevare eller genopbygge fiskebestanden til de niveauer der producerer Maximum Sustainable Yield", hvor Maximum Sustainable Yield (MSY) betegner den maksimale mængde fisk man i gennemsnit kan fange per år, hvis fiskeriet skal være bæredygtigt".

Disse principper ligger til grund for Den Fælles fiskeripolitik(DFF)

Ved at anvende de udviklede bagruser vil krabber under 25 mm skjoldbredde (vægt ca. 10 gr/stk.) undslippe. Herved bliver årgang 1 ikke påvirket af fiskeriet, og man sørger for at der er en god rekruttering af krabbeyngel. Da denne størrelse krabber tilmed er planteædere, vil de ikke indgå i den krabbebestand, der er fødekonkurrenter med værdifulde konsum arter som, ål, tunge og skrubber. Herved opnås et maximalt udbytte af fjordens ressourcer.

Hun-krabber (30-40g) er betydeligt mindre end hankrabber, hvorfor disse lettere undslipper i den udviklede ruse. Samtidig har strandkrabber et meget stort reproduktions potentiale, da krabber producerer mellem 180.000 og 200.000 æg.

4.7.2 Skånsomt fiskeri

Udover begrebet bæredygtighed i forhold til krabbebestanden, tager den Fælles Fiskeripolitik nu også hensyn til fiskeriets påvirkning af det omgivne miljø, her især fiskeredskabers påvirkning af havbunden, med dens dyr og planter. Ifølge Gislason (2013) er yderpunkterne her bundslæbende redskaber som muslingeskrabere og bomtrawl som de redskaber, der har størst påvirkning af havbundens miljø, og ruser og tejner som de redskaber, der har mindst påvirkning af havbunden.

Fiskeri med ruser efter krabber må derfor betragtes som et meget miljøvenligt redskab. Til dette fiskeri anvendes faststående redskaber, der ikke påvirker bundforholdene.

Udover at være et miljøvenligt redskab, vil fiskeriet af strandkrabber fjerne kvælstof og fosfor fra Isefjord, hvorved vandmiljøet forbedres. Igennem det sidste 10-år er vandkvaliteten i Isefjord stærkt forbedret, således at forekomsten af iltsvind stort set er forsvundet. Dette skyldes en reduktion i udledninger af kvælstof målt som total kvælstof /T-P) og total fosfor (T-P), der udgør de væsentligste næringssalte for plantevæksten i Isefjord.

Det er angivet, at der er fjernet 26 tons krabber fra fjorden i 2014. Ferske/rå krabber indeholder 1,96 gram protein pr. kg. Kvælstofindholdet (T-N) i protein er 16 % hvilket betyder at ved dette fiskeri blev der fjernet ca. 50 kg T-N fra fjorden under forsøget. Den totale årlige tilførsel til Isefjord

er for tiden ca. 1.700 tons. I forvaltningsplanen er det angivet at der kan komme på tale at fjerne 10.000 til 15.000 tons årligt. Dette vil betyde at der fjernes ca. 20 tons T-N på årsbasis.

4.7.3 Miljøvenligt krabbemel

Et andet udtryk for, at hele produktionen af krabbemel er bæredygtig, er en LCA vurderingen (Life Cycle Assessment/ livscyklus vurdering) af CO₂ produktionen ved produktionen fra fiskeri til færdigt produkt, set i relation til andre bestanddele af foder, så som fiskemel, soja mel og soja bønner. Her sammenstiller man brug af naturlige ressourcer og udledninger med andre lignende produkter.

Det største energiforbrug ved fremstilling af fiskemel er energi til kogning og tørring. Hertil kommer energi til formaling, kemikalier såsom antioxidant, svovlsyre, klorforbindelser, samt at der udledes COD holdigt spildevand fra produktion. Størstedelen af energiforbruget ved fremstilling af fiskemel kommer fra fangst og forarbejdning af fisken til fiskemel.

Brændstofforbruget under forsøgsfiskeriet kan dog ikke sammenlignes med fiskeriet efter f.eks. tobis, der forarbejdes til fiskemel, hvor der opnås store fangster. Således beskriver Fiskeritidende den 18. april 2015, at fiskeskibet E 727 Jette Christine fangede 130 tons på 1 ½ time. Men fangster af disse kalibre kan kun opnås under særlige betingelser om foråret, over 2-3 mdr. hvor tobis står tæt sammen.

Det er klart at dette giver et meget lille brændstofforbrug. Under forsøgsfiskeriet blev brændstofforbruget målt, og der blev fanget 17,5 kg strandkrabber per liter benzin., men det må formodes at såfremt fiskeriet optimeres vil brændstofforbruget blive reduceret betydeligt.

Ifølge Nielsen, M., & Ståhl, L., (2012) fremgår det, at garn- og notfiskeri rent faktisk har et lavere brændstofforbrug end trawlere (lt/kg fisk), "Garn-krog fiskeri og notfiskeri med fartøjer længere end 40 meter er mest brændstofeffektivt"

Fiskeri med åluser, som er faststående redskaber kan derfor bedst sammenlignes med garnfiskeriet, hvorfor et sådant krabbefiskeri må forventes at kunne effektiviseres hvad forbrug af brændstof angår.

Ved fremstilling af mel af krabber medgår der først og fremmest meget lidt energi til fiskeriet og i forarbejdningen ca. 15 % mindre energi, da der er mindre vand i krabberne. I den proces der er udviklet i Hanstholm indgår der ingen kemikalier og der udledes intet spildevand. Denne proces må betragtes som væsentlig mere miljøvenlig end den traditionelle proces til fremstilling af fiskemel.

Et sådant bestandsregulerende fiskeri vil være til gavn for erhvervsfiskeriet men også have betydning for det rekreative fiskeri, der har stor politisk bevågenhed på nuværende tidspunkt. Hertil kommer at det var en forudsætning for at Demeterforbundet kunne give tilladelse til brug af krabbemel, at det kom fra et fiskeri, der blev drevet med små fartøjer og som ikke kunne sidestilles med industrifiskeri.

Endelig kan det tilføjes at da Demeterforbundet skulle godkende Birkelund Æg's forsøg med brug af krabbemel, var det et krav fra forbundets side at der blev anvendt små fartøjer, så at krabbemellet kom fra et skånsomt fiskeri og ikke et stort industrifiskeri som tobisfiskeriet.

4.8 Udsmid af bifangst (Discard)

I henhold til den nye fælles fiskeripolitik for EU Rådets forordning nr. 1380/2013 er målet med denne politik bl.a. angivet i artikel 2:

5. Den fælles fiskeripolitik skal navnlig:

a) *gradvis eliminere udsmid efter en konkret og individuel vurdering og på grundlag af den bedste foreliggende videnskabelige rådgivning ved at undgå og i videst muligt omfang reducere uønskede fangster og ved gradvis at sikre, at fangster landes.*

Første del af denne politik er nu implementeret gennem forordning nr- 1396/2014 ved at gennemføre landingsforpligtelser for fiskeriet efter torsk i Østersøen, gældende fra 1. januar 2015.

Da målsætningen med den fælles fiskeripolitik er, gradvis at eliminere udsmid af uønskede arter, er dette forhold også inddraget i udviklingen af de nye åluser. Med Hvalpsund-rusen er det vist, at der stort set ikke forekommer discard af ålekvabber og andre småfisk.

4.9 Sporbarhed

For at kunne dokumentere sporbarheden af produktet er det nødvendigt at kunne følge produktet i hele kæden fra fangst til forbruger. Så længe man arbejder med en modtager og en forarbejdningsindustri er det muligt at følge krabberne.

Kæden kan beskrives således.

Under dette forsøg er krabberne fanget i samme farvand, men landet i to havne, Kulhuse og Nordhammer. Hvert sted er krabberne placeret i en frysecontainer, hvor der samles sammen til større forsendelser. Krabberne er opbevaret i 400 l pallekar. Hvert pallekar er mærket med fangstområde, dato, anvendelse, opbevaring og leverandør, i dette tilfælde DTU-Fødevareinstituttet. Det farvandsområde som krabberne er fanget i heddet: Nordøstlige Atlanterhav -FAO 27.

Krabberne blev af Hundested Fiskeeksport transporteret til et frysehus i Hanstholm, hvor krabberne blev opbevaret indtil de blev forarbejdet på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S. Ved ankomsten til frysehuset bliver krabberne straks skrevet ind i frysehuset lageroversigt, med angivelse hvor i fryselageret krabberne er placeret.

Fra Hanstholm blev krabbemelet kørt til DLG, Skave, hvor melet blev iblandet hønsefoderet. Fra DLG blev foderet transporteret til Birkelund Æg I/S hvor det blev anvendt til fodring i en biodynamisk æglæggende hønsebesætning.

Denne kæde er relativ enkel, og det var muligt at spore krabbemelet fra landingsplads frem til ægproducenten.

Såfremt der iværksættes en kommerciel produktion af krabbemel, baseret på krabber fanget i de indre danske farvande, vil det blive mere vanskeligt at spore de enkelte batches/ landinger frem til aftageren. Imidlertid findes der pallekar, der er forsynet med en transponder, der kan kodes med alle relevante oplysninger fra fisker frem til fiskemelsfabrikken. Da krabberne på fabrikken formodentligt vil blive forarbejdet i større mængder fra forskellige dele af landet, vil sporbarheden hvad dette angår formodentligt gå tabt. Dog vil alle landinger af krabber stamme fra samme farvand, hvorved oplysninger om oprindelse vil blive bibeholdt.

5.0 Diskussion

5.1 Udvikling i ressourcegrundlaget

I fiskeriet er anvendt et hold alm. åleruser som reference for hvert hold forsøgsruser. Udover dette indgår der andre alm. ruser. Herved er fiskeriindsatsen med alm. åleruser væsentligt større end ved anvendelse af forsøgsruser. For at kunne foretage en umiddelbar sammenligning af fangsterne af krabber er disse omregnet til fangstrater (kg/ruse/døgn).

Til vurdering af ressourcen af krabber er der foretaget et litteraturstudie til belysning af udviklingen i krabbebestanden i Isefjord og andre danske farvande.

Strubberg, 1935, Dansk Fiskeristat, giver en detaljeret beskrivelse af udviklingen i dansk fiskeri fra midt i 1800'tallet og frem til 1935. I denne gennemgang af dansk fiskeri behandles de enkelte fiskeriforeninger og deres aktiviteter.

Af foreninger er nævnt Isefjordens Fiskeriforening, der dækker den sydlige del af Isefjord, Holbæk Orø, Lammefjord. I 1935-36 blev der i dette område fisket med 60 silde-ålebundgarn og 500 små åleruser. Ålefiskeriet var hovedfiskeriet i denne periode. For fiskeriet i Isefjord er det nævnt at sidst i 1800'tallet var ålefiskeriet det vigtigste fiskeri ved Ejby og Bramsnæs. Ved Rørvig blev der fisket med ca. 35 bundgarn, 10 ovenvandsruser og 50 mindre åleruser. I ingen af disse beretninger om ålefiskeriet er der nævnt noget om strandkrabber.

Rasmussen, E. (1973) skriver, at strandkrabben er et alvorligt skadedyr for det lokale fiskeri, specielt med ruser og nedgarn.

Munch-Petersen, (1982) anslår at den stående bestand af strandkrabber i Kattegat ligger mellem 15.000 og 56.000 tons.

I DFU-rapport nr. 169-07 angives det, at det er muligt at fange 800 kg krabber pr. døgn i nordlige del af Roskilde Fjord. Samtidig oplyses det, at ud fra fangstrater og opmåling af arealer hvor krabberne opholder sig, er bestanden af krabber i Isefjord vurderet til 15-20.000 tons. Fra forsøgsfiskeriet under dette projekt kan det ses, at fangstraterne ikke er gået ned siden 2008. Det må derfor antages at denne vurdering stadig giver et rimelig indtryk af bestandens størrelse.

Af DTU Aqua-rapport nr. 205-2009 fremgår det, at de første krabber fanges i Isefjord i april måned. De største fangster opnås i maj måned med op til 1,6 kg/ruse/døgn, hvorefter fangsterne falde til ca. 0,8 kg/ruse/døgn i 2005-2007. Dette er stort set samme mængder som er målt for nuværende projekt. Rapporten angiver: "*Også i ruse blev der fanget mange krabber, helt op til 300 per Redskabsdag*". (40 g/stk. = 7,5 kg/ruse/døgn).

Rapporten fortsætter: "*Strandkrabben, forekommer hyppigt i danske farvande og fanges i både ruser og garn, hvor den ødelægger fangsterne og generelt er til stor gene for fiskeriet; Hvis der ses på, hvad der blev fanget af krabber de første tre år af projektet i forhold til de sidste tre, er det*

tydeligt, at der er kommet flere krabber i næsten alle områder". Forekomsten af strandkrabber i de indre danske farvande er således registreret fra perioden 2002 og frem til 2007.

I DTU-rapport nr. 205-2009 angives det, at:

"Denne undersøgelse har understreget, hvad vi allerede havde fået at vide fra mange af de involverede nøglefiskere; nemlig at der i nogle områder og i nogle perioder fanges rigtig, rigtig mange krabber. Hvis der ses på, hvad der blev fanget af krabber de første tre år af projektet i forhold til de sidste tre, er det tydeligt, at der er kommet flere krabber i næsten alle områder, uanset om der er fisket med ruse eller med garn".

Af rapporterne ses det, at krabbebestanden er stigende i denne periode.

På baggrund af forsøgsfiskeriet udført under dette projekt, må det konkluderes, at bestanden af strandkrabber ikke er faldet, og den store mængde små krabber (20-30mm cw), der er registreret, tyder på, at bestanden er ved at vokse voldsomt. Ud fra oplysninger fra erhvervsfiskere og fritidsfisker ses det, at overalt i de Østjyske fjorde er der store mængder af krabber. En fisker fra Als oplyser, at i november 2014 fangede de 1 ton i døgnnet i et lille narværk, (ålegarn). En bundgarnsfisker melder fra området syd for Middelfart, at her fangede man i efteråret 2014, 4-5 tons pr. dag.

Ud fra fangsttallene for efterårets fiskeri for Orø ses det, at selvom ruserne stort set fisker på samme område af fjorden ses der ikke nogen ændring/fald i fangstraterne. Dette må tyde på at der må være en meget stor bestand af krabber,

Ser man på fangstraterne for fiskeriet i juni/juli 2008, ses det for Orø at fangstraterne for almindelige ruser ligger på 1- 1,5 kg/ruse/døgn. Under denne undersøgelse blev der i slutningen af juni målt fangstrater på 2-3,0 kg/ruse/døgn. Selvom der blev fjernet 1.584 kg krabber fra dette område, gik fangstraterne ikke ned. Dette viser, at bestanden af krabber ikke syntes at være gået ned, tværtimod syntes bestanden at øges. Det store antal små krabber (20-30 mm Cw) viser også at bestanden må være i tiltagende.

5.2 Strandkrabbernes betydning for fjordens økosystem

Ud resultaterne af forsøgsfiskeriet er det set at strandkrabberne opholder sig fra ca. 1 meters dybde og ud til 4-5 meters dybde. De fleste fanges i ålegræsbæltet, der i Isefjord netop findes i disse dybdeintervaller. Dette bekræftes af observation fra dykkere, der den 4/10-2014 foretog dykning på kanten af Kulhus rende. I ålegræszonen 1-5 m dybde så de krabber i et antal anslået til 6 stk. pr. m². Krabberne var meget aggressive, de svømmede op fra bunden mod dykkerne.

Men krabberne findes også uden for dette område. I november 2014 blev der udsat 3 sæt åleruser, først ret vest for Rendebæk på 4-6 meter fangstrate 4,8 kg/ruse/døgn og derefter på 6 meters dybde sydvest vest for Rendebæk med en fangstrate på 1,7 kg/ruse/døgn.

Dette er på dybder, hvor der er ikke er nogen vegetation, men bar mudderbund. Alligevel opnås der meget høje fangstrater. Dette viser at krabberne også bevæger sig ud på dybere vand. Det formodes at krabberne er på vandring ud af fjorden mod Kattegat.

Ud fra maveundersøgelser af skrubber er det set at skrubben æder hjertemuslinger. Det er påvist at strandkrabben æder hjertemuslinge.

Krabberne forekommer ofte pletvis i store koncentrationer, og fordelt efter størrelse. F.eks. er det set mange gange ved fiskeri på Forklædet at fangsten består for 80-90 % vedkommende af små krabber (20-40 g/stk.) I modsætning er det set i fangster fra området ved Rønø at fangsten består af store krabber (> 50 g/stk.)

I perioden fra 2002 og frem til 2014 er der i danske farvande foretaget en række undersøgelser af forekomsten af strandkrabber i indre danske farvande f.eks. DFU-Rapport nr. 75-00, nr. 155-05 og nr. 133-04. Hoffmann, E, 1989, DFU-Rapport nr. 75-00 angiver for Limfjorden at strandkrabben efter alt at dømme er taget til i antal gennem det seneste årti.

Ifølge Ropes (1968) er det påvist at krabber under 30mm cb æder mest planter og alger, samt små blødderskallede krebsdyr. Krabber over 30 mm cb æder 90 % animalsk kost.

Thorsen, G. 1968; Danmarks Natur, bind 2, skriver om ålegræsfaunaen og strandkrabben: Thorsen "strandkrabben er vel nok den grådigste af alle ålegræszonens rovdyr". Videre skriver Thorsen (1968) "Der er vel næppe nogle af ålegræszonens andre dyr, som kan vide sig sikre for den. Tangsnegle, dyndsnegle, strandsnegle, blåmuslinger, hjertemuslinger, tanglopper, tanglus og mysider, selv så hurtige dyr som hesterejer, kutlinger og hundestejler udgør dens normale bytte.

Nedenstående tabel er en sammenskrivning af oplysninger af tilgængelig litteratur om strandkrabbers fødevalg.

Tabel 5.2.1 Oversigt over krabbernes fødevalg og fødekonkurrence til andre arter.

Fødedyr		Strandkrabber	Tunge	Rødspætte	Skrubbe	ål	torsk
Dansk navn	Latin						
Fisk							
glasål		+ ?					
Yngel af skrubbe		+					
Yngel af rødspætte		+					
Sort kutling	<i>Gobius niger</i>	+	+		+	+	
hundestejle		+				+	
Krebsdyr							
Tanglus	<i>Idotea baltica</i>	+	+		+	+	-
Tangloppe	<i>Gammarus</i>	+	+			+	
Mysider		+				+	
Hesterejer		+				+	+
Roskilderejer		+			+	+	+
Krabber (små)		+				+	+
Bløddyr							
Tangsnegl		+					
dyndsnegl	<i>Hydrobia</i>	+				+	
strandsnegl		+					
Blåmuslinger		+					
Hjertemuslinger		+		+	+		
Sandmusling	<i>Mya truncata</i>	+	+	+	+		
Østersø musling	<i>Macoma baltica</i>	+	+	+	+		
	<i>Spisula subtruncata</i>			+			
Orme							
Børsteorm	<i>Neries diversicolor</i>	+	+	+	+	+	+
Børsteorm	<i>Pectinaria</i>	+	+	+	+		
Børsteorm	<i>Nephtys</i>	+	+	+	+		

Af ovenstående tabel (5.2.1) ses hvor der er konkurrence mellem strandkrabber og andre arter i fødevalg.

Det man først og fremmest kan se er strandkrabbens utrolige alsidighed i fødevalg. Den æder fiskeyngel, krebsdyr, muslinger og orme. Specielt på fiskeyngel, krebsdyr og orme er krabben en konkurrent til ålene, hvorimod den er en konkurrent til fladfiskene på muslinger og børsteorme. Det at der er ført bevis for, at strandkrabber kan fange og æde yngel af fladfisk (rødspætter 30mm og skrubber 40mm) samt andre småfisk, tyder på at krabben også kan fange og æde glasål.

Glasål begynder at trække ind i fjorde og åer i april, på samme tid som krabberne viser sig på lavt vand (1-2m). At krabberne er i stand til at fange yngel af fladfisk og kutlinger gør, at man også kan forvente at krabberne kan fange og æde glasål.

Ud fra vurderinger af skrubber fanget i efteråret 2014 i Orø- området ses det, at ca. 50 % af skrubberne er magre og uegnede til konsum. Dette er overraskende da det netop er på dette tidspunkt at skrubberne er i god kondition. I foråret fanges der en del tunger, men tungerne er forsvundet fra fjorden i efteråret.

Ålekvabber, der lever af tanglopper, orme og bløddyr (snegle) syntes også at være i konkurrence med krabberne i fødevalg. Der blev indsamlet ålekvabber fra Isefjord og Sydlige del af Roskilde Fjord (Kattige Vig), hvor der ikke er krabber, og de er blevet sammenlignet. Se foto 5.2.1.



Foto 5.2.1 Ålekvabber fra Roskilde Fjord (Kattige vig). Foto: Knud Fischer



Foto 5.2.2 Ålekvaabber fra Isefjord.

Det er tydeligt at ålekvaabber fra Isefjord er magre i forhold til ålekvaabber fra Roskilde Fjord.

Krabbenes fjender.

Torsk, ulke og ål er nok de vigtigste arter der æder krabberne. Specielt torsk i størrelsen 2-3 kg spiser mange krabber.

5.3 Diskussion fodringsforsøg

Kan krabbemelets indhold af blomfefarve gøre melet konkurrencedygtigt i pris?

Det vurderes, at tilsætning af 1 % krabbemel øger blomfefarven med 0, 5 enheder (Rocheskalaen).

Desværre er det således at hvis krabbemelet skal indregnes til den pris som giver dækning for omkostningerne til fiskeri, transport og forarbejdning, som konstateret i nærværende projekt, d.v.s. en pris på 30 kr. pr. kg – eller derover, så vil det være en dyr måde at øge æggeblommernes farve på. Det vil være billigere at tilsætte paprika eller andet, der giver blomfefarve.

Det kan overvejes om den gode historie, at man ved brug af krabbemel gør havmiljøet en tjeneste, giver beskæftigelse i kystnært fiskeri og recirkulerer næringsstoffer fra hav til land kan markedsføre biodynamiske/økologiske bæredygtige "krabbeæg" til en højere pris, og dermed kan betale en højere pris for krabbemelet end de beregnede 5,00 – 5,50 kr. pr. kg? Tanken er faktisk fremført i DANÆG regi.

5.4 Økonomi og markedsmuligheder

Ud fra de registrerede fangsttal er det beregnet, hvor mange krabber det burde være muligt at fiske på årsbasis. JGJ har i del 2) fisket med 48 almindelige ruser og 12 Hvalpsund ruser. I gennemsnit har det taget 4 timer at tømme disse ruser. Det vil sige at for en hel dag vil det være muligt at tømme (røgte) 100 ruser om dagen.

Ser man på de gennemsnitlige fangstrater for del 2) så har de andraget 2 kg/ruse/døgn. Det er påvist, at Hvalpsund-ruserne uden problemer kan fiske i 5 døgn før de skal tømmes. Dette betyder,

at en fisker kan fiske med 500 stk. ruser. Fangsten pr. tømning vil blive 10 kg pr. ruse. Såfremt der tømmes 100 ruser per dag vil den daglige fangst andrage ca. 1.000 kg krabber. Der kan fiskes i 8 måneder, hvilket giver 240 dage. Med et fradrag for dårligt vej mm. kan man regne med 150 fiskedage pr. år.

Dette skulle give en årlig fangst på 150 tons. I henhold til Regnskabsstatistik for fiskeri og akvakultur, 2013, var brutto omsætningen for små både (under 12 m) 786.000,-kr. For at nå denne bruttoomsætning må landingsprisen på krabber være 5,24 kr/kg.

Det er i projektet blevet påvist, at det er muligt på et industrielt fiskemelsanlæg, at fremstille mel på basis af strandkrabber om end udbyttet på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S var betydeligt under det udbytte der tidligere er opnået på et mini forsøgsanlæg på DTU. En del af forklaringen på det lave udbytte kan tilskrives anlæggets tekniske opbygning men selv når der kompenseres for dette er udbyttet op mod 7 % lavere end det der blev opnået på forsøgsanlægget. Det er klart at der i industriel storskalaproduktion aldrig vil kunne opnås samme udbytter som under meget kontrollerede laboratorieforhold men det er en overraskende stor forskel.

Forsøgene med fremstilling af krabbemel på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S har endvidere vist, at det er muligt at forsimple processen meget i forhold til en traditionel fiskemelsproduktion. Dette skyldes at der er et meget lavt olieindhold i strandkrabberne sammenlignet med industrifisk hvorfor der ikke er behov for at køre en olieudskilning. Dette har også gjort at kogningen kan udelades som et specielt trin i processen. Krabberne varmebehandles således samtidigt med at de tørres. Alt i alt er der udviklet en simplere teknik, der også investeringsmæssigt er billigere. På sigt kunne det også forventes at man ved en sådan proces ville være i stand til at optimere udbyttet. Ulemperne ved en sådan proces er at det ikke er muligt at anvende oliefasen og dennes indhold af biokemikalier f.eks. astaxhantin separat, men udelukkende fremstille et bulk produkt der kan anvendes til foderformål.

Selv om det har vist sig muligt, at fremstille mel på basis af strandkrabber på et industrielt fiskemelsanlæg som det i Hanstholm har forsøgsproduktionen også vist at det ikke er optimalt. Industrielle fiskemelsanlæg er konstrueret til kontinuerlig produktion af store råvaremængder, men forarbejdning af strandkrabber vil kun kunne foregå batchvis i mindre mængder i det mindste for en overskuelig fremtid. Dette fører til et relativt lavt udbytte ved krabbemels produktion.

Der er i projektet lavet et overordnet layout af et mindre anlæg til forarbejdning af strandkrabber til mel. Dette tager udgangspunkt i de erfaringer der er gjort i forbindelse med forsøgsfremstillingen på Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S. Beregninger har vist at økonomien i produktion på et sådant anlæg vil være betydeligt bedre end på et traditionelt fiskemelsanlæg.

På sigt ville det formentligt være muligt, at hæve udbyttet fra de omkring 30 % der er opnået i dette projekt således det nærmer sig de 37 % der er opnået i laboratoriet. Dette vil reducere produktionsomkostningerne (ex. råvarer) men det vil stadigt ikke, med den nuværende viden omkring krabbemels værdi, være muligt at betale fiskerne for at ilandbringe disse.

Projektet har endvidere påvist, at det mel der er fremstillet på basis af strandkrabber kan anvendes til foder af æglæggende høns. Det gennemførte fodringsforsøg har vist, at der udover en positiv effekt på blommefarven ikke er nogle iøjnefaldende positive effekter på plussiden. Effekten på blommefarven tilskrives krabbemelets indhold af astaxanthin og betyder samtidigt at det ikke vil være nødvendigt at tilsætte andet farvestof til foderet for at opnå en ønsket blommefarve. Samlet set vurderes krabbemelet at have en værdi på 5,45 kr./kg

På basis af registreringer foretaget i forbindelse med anvendelse af den i projektet udviklede selektive ruse er det beregnet at der skal en afregningspris på omkring 6,73 kr./kg strandkrabber til

for at fiskeriet efter strandkrabber vil være rentabelt. Der vil formentligt, i lighed med melproduktionen, være mulighed for at effektivisere og udvikle fiskeriet således at landingspriserne bliver lavere på sigt og en pris på 5 kr./kg vurderes ikke at være et urealistisk mål.

Ovenstående viser med alt tydelighed, at det er vanskeligt for ikke at sige umuligt, at forestille sig et rentabelt fiskeri efter strandkrabber såfremt det udelukkende skal anvendes til produktion af krabbemel der indgår i foderet i til biodynamiske høns.. Der er følgende muligheder for at etablere et fiskeri efter strandkrabber:

- Subsidiering af fiskeriet
- Udnyttelse af strandkrabber til mere højværdi produkter

Med hensyn til subsidiering af fiskeriet er det i rapporten sandsynliggjort at en reduktion i krabbebestanden sandsynligvis vil kunne forøge fangsterne af ål, tunger, skrubber og substitueringen skal således ses i et regulerings eller genopretningsperspektiv.

Ud fra et rent økonomisk perspektiv vurderes udnyttelsen af strandkrabberessourcerne i, at ligge i at udnytte disse til mere højværdi produkter eller en kombination af produkter hvor dele af krabberne anvendes til et produkt og andre dele til andre produkter. Nedenstående skema søger at opliste mulige produkter fremstillet på basis af strandkrabber.

Tabel 5.4.1 Mulige produkter på basis af strandkrabber

Konsumanvendelse	Levende krabber til eksport Frosne krabber til eksport Blødskaledede krabber Krabbekød Smagsekstrakter Suppe Andet
Bioteknologisk anvendelse	Astaxhantin Chitin og/eller chitosan Ekstrahering af bioaktive stoffer
Foderanvendelse	Krabbemel Biokonservering

Der har sporadisk været arbejdet med de forskellige anvendelsesmuligheder gennem de sidste 20 år men dels har der aldrig været arbejdet med en kombineret anvendelse, dels har den teknologiske udvikling åbnet for muligheder der ikke fandtes for bare få år siden. Nedenfor skal anvendelsesmulighederne indenfor de forskellige områder diskuteres nærmere.

Konsumanvendelse

Eksport af levende krabber til sydeuropa blev forsøgt for godt 20 år siden uden held (Fischer 1994). Det er tidligere påvist, at det er muligt at fremstille blødskaledede krabber på basis af strandkrabber samt at skalskiftet muligvis er styret af antallet af graddage (Fischer 2008).

I nuværende projekt er det set at der er en klar sammenhæng mellem antal graddage og start af skalskiftet hos store (> 50g/stk.) krabber. Under projektet er det set, at krabberne skifter skal i ruserne, og at der kan fanges blødskaledede krabber i åluserne. Samtidig viser undersøgelser af markedsforholdene at blødskaledede krabber uden problemer kan afsættes til restauranter.

Der eksisterer allerede i form af Carnad en kommerciel produktion af smagsekstrakter baseret på strandkrabber (<http://www.carnad.dk/>), herudover en mindre fangst der afsættes til restauranter til supper og fond (DanskeStrandkrabber)

Der har tidligere været gjort forsøg med ekstrahering af kød fra strandkrabber men dette var besværligt og udbyttet var ringe (Fischer 1994). Den teknologiske udvikling har imidlertid muliggjort en sådan udnyttelse og en kommerciel udnyttelse forventes at være nært forestående (Galetti 2006 og Bangor Daily news 2015).

Bioteknologisk anvendelse

I nærværende projekt er strandkrabbers indhold af Astaxhantin allerede anvendt idet det erstatter paprika i foderet til biodynamiske æglæggende høns. Dette forekommer dog at være en meget lavværdi udnyttelse af Astaxhantin der i naturlig form handles til over 7.000 USD/kg

Andre bioaktive stoffer i strandkrabber end astaxhantin er endnu ikke kortlagt.

Foderanvendelse

Mulighederne for at fremstille mel baseret på strandkrabber og anvende dette som foder til biodynamiske æglæggende høns er grundigt behandlet i dette projekt. Herudover vurderes der at være et stort potentiale i anvendelse af krabbemel til torskefoder (Fulton 2013).

Kombineret anvendelse

En kombineret anvendelse kunne f.eks. være at krabbekødet blev anvendt til konsum hvorefter resten anvendtes til produktion af axtaxhantin (eventuelt efterfuldt af yderligere anvendelse af restprodukterne fra axtaxhantin produktionen), udvinding af smagsekstrakter efterfulgt af anvendelse af resten til melproduktion etc. mulighederne er teoretisk set mange.

6.0 Konklusion

Der syntes at være mange indikationer på, at krabberne udgør en alvorlig fødekonzurrent for værdifulde arter som ål, tunger, rødspætter, skrubber og ålekvabber. Dette sammenholdt med faldet i fiskeri de sidste 7 år kunne tyde på at strandkrabberne har negativ indflydelse på fjordens produktion af konsumfisk.

Når man medtager den mulige prædation på indvandrende glasål, må det konkluderes, at strandkrabber er en negativ faktor for den økonomiske udnyttelse af fiskebestandene i fjorden.

Derfor må det relevant, at overveje at iværksætte et målrettet fiskeri mod strandkrabberne for at ophjælpe bestanden af konsum fisk. Dette til gavn for både erhvervsfiskere, bierhvervsfiskere og fritidsfiskere.

Beskæftigelse i projektet.

Det overordnede formål med projektet er som nævnt at bidrage til at øge beskæftigelsen i fiskeriet. Da det ikke er rentabelt at etablere en produktion af krabbemel på basis af strandkrabber med det formål at anvende melet til fodring af biodynamisk æglæggende høns, har projektet desværre ikke resulteret i en forøget beskæftigelse i fiskeriet. Projektet peger på, at der skal igangsættes et bestandsregulerende fiskeri af strandkrabber i Isefjord med det formål at reducere bestanden til et

naturligt niveau og herigennem øge mulighederne for fangst af fisk i fjorden. Det anbefales at der over en treårig periode fanges 15.000 tons strandkrabber svarende til 5.000 tons om året. Med en gennemsnitlig fangstmængde på 150 tons vil dette give en beskæftigelse på ca. 30 fiskere i de 3 år bestandsbegrænsningen finder sted. Efterfølgende vurderes fiskerimulighederne øget således at der vil være bedre beskæftigelsesmuligheder i det kommercielle fiskeri i fjorden.

Under gennemførelse af projektet har der været stor interesse for projektet både fra fiskere og fritidsfiskeres side. Alle har de givet udtryk for at det var en særdeles god ide at forsøge at starte et fiskeri efter strandkrabber.

Samtidig har der specielt i Kulhuse, hvor der er en god badestrand, været stor interesse for projektet blandt turister, der har besøgt området. Dette på grund af den nye fiskeriaktivitet i havnen. Herved har projektet været medvirkende til at skaffe nyt liv i den lille fiskerihavn, der efterspørges i mange i mange Lokale Aktionsgrupper inden for fiskeri.

Projektet har desværre vist, at det på nuværende tidspunkt ikke vil være rentabelt at starte et direkte fiskeri efter krabber til brug som tilskudsfoder til æglæggende høner.

På denne baggrund har det ikke været muligt at angive potentialet i ny beskæftigelse i et sådant fiskeri. Men hvis man fra offentlig side iværksætter et bestandsregulerende fiskeri, vil der være en beskæftigelses mulighed på ca. 30 mandår i fiskeriet, samt beskæftigelse på land.

Konklusion forsøgsfiskeri.

Fiskeriet havde til formål bl.a. at forsøge at reducere bestanden af krabber i Isefjord, for at fremme bestandene af værdifulde konsumfisk.

På trods af at der blev fanget og fjernet 26 tons krabber fra fjorden under fiskeriet, havde det ingen indvirkning på fangstraterne. Selvom der blev fisket med ca. 100 stk ruser havde det ikke nogen betydning for bestanden. Såfremt det skal være muligt at reducere bestanden af krabber må der fjernes meget større mængder.

Ud fra arbejdet med udvikling af selektive fiskeredskaber til direkte fiskeri efter krabber, ses at den udviklede Hvalpsund bagruse opfylder kravene til det selektive fiskeri, idet fangsten af ål i disse ruser er minimal og samtidig fanges den størrelse krabber der udgør største delen af bestanden.

Det er også eftervist, at fiskeri med disse ruser i direkte fiskeri efter krabber er mere effektive end almindelige åluser. Dette skyldes, at der ikke er nogen bifangst af ålekvabber, der ofte giver et stort sorterarbejde af fangsten. I fiskeri med Hvalpsund rusen er fangsten rene strandkrabber.

Forsøget syntes også at vise, at i foråret, midt april ved 8-10 °C sker der en indvandring af krabber fra Kattegat ind i fjorden. Sidst i oktober – første i november ved 8-10°C vandrer krabberne igen nordpå i fjorden, formodentligt til overvintringspladser i Kattegat.

Under forsøget er udviklingen af krabbebestanden søgt belyst, og det ser ud til at i perioden fra 2008 og til 2014 er bestanden øget, således at det stadig vurderes at den samlede bestand af krabber i Isefjord kan udgøre 15-20.000 tons. Samtidig meldes der om store mængder krabber overalt i de indre danske farvande.

På baggrund af forsøgsfiskeriets resultater er der udarbejdet et forslag til en ny forvaltning af Isefjord's bestande af krabber, og konsumfisk. Hovedtrækket i denne plan er at indføre et bestandsregulerende fiskeri efter strandkrabber, hvor man over en årrække forsøger at nedbringe

bestanden af strandkrabber og holde den der for at se om der sker en øgning af konsumfisk i fjorden.

En sådan forvaltning vil ikke kun gavne erhvervsfiskeriet men også det rekreative fiskeri.

Konklusion produktion og økonomi.

Det er i dette projekt blevet påvist, at det er muligt på et industrielt fiskemelsanlæg, at fremstille mel på basis af strandkrabber. Det er endvidere påvist at det er muligt at forsimple denne proces og dermed reducerer produktionsomkostningerne.

Det er yderligere påvist, at mel fremstillet af strandkrabber kan indgå som bestanddel i foder til biodynamisk æglæggende høns. På grund af krabbemelets indhold af astaxhantin forventes det endvidere at det ikke vil blive nødvendigt at tilsætte paprika til foderet. Hvorom alting er, vil det ikke være muligt at betale en pris der dækker produktionsomkostningerne.

Det må således konkluderes, at et rentabelt fiskeri efter strandkrabber til fremstilling af foder til biodynamisk æglæggende høns ikke er muligt under de nuværende prisforhold og godkendelser. Det skal tilføjes at EU er i gang med at ændre betingelserne for anvendelse af fodermidler i bl.a. i økologisk ægproduktion. I denne ændring indgår overvejelser om krav til 100 % økologisk fodermidler.

Økologi & Erhverv, 6. februar 2015 oplyser, at med udgangen af 2017 bortfalder dispensationen om at op til 5 % af proteinfoderet må være af ikke økologisk oprindelse.

Af projektbeskrivelse fra projektet: "Nyt 100% proteinfoder til økologisk æg- og kyllingeproduktion" Fremgår det, at EU's krav om 100 % økologisk oprindelse betyder op mod en tredobling af priserne på protein til økologisk foder.

Dette forhold har da også betydet at der i dag forskes i at finde gode proteinkilder, der kan bruges i økologisk ægproduktion, så som produktion af fluelarver. Et stort fælles EU projekt: ICOPP:100 % økologisk fodring af svin og fjerkræ", har med støtte af GUDP forsket i dette problem.

Dette viser, at der for tiden er meget stor opmærksomhed om problemet med at fremskaffe de fornødne proteinmængder med den vigtige aminosyre methionin, som afgørende komponent.

Skal der etableres et fiskeri efter strandkrabber kræver dette enten substituering eller at der udvikles mere højværdi produkter af strandkrabber.

Den stigende akvakulturproduktion resulterer dog i et stigende behov for fiskemel og olie og på et tidspunkt vil man ikke med det nuværende industrifiskeri være i stand til at producere den mængde mel der produceres hvilket vil resultere i stigende priser på fiskemel. Dette kan føre til udviklingen af fiskeri efter nye arter til industrifiskeri f.eks. de meget store krill ressourcer. Det er muligt, at mel af strandkrabber kan spille en rolle i lokal forsyning engang i fremtiden .

7.0 Presse og information

En del af arbejdet har været at informere om projektet til interessenter inden for fiskeri og hønseavl. Fra projektets side har der været udarbejdet informations artikler til:

Fischer, K. "Strandkrabber kan måske bruges til hønsefoder", Fiskeritidende, lørdag den 25. oktober 2014

Presseomtale:

Kyllingefoder gør gavn for fjordene, SN, Lokal Frederikssund, 25. juli 2014,

WWW.123nu.dk; Lystfisker Forum: Nu fisker de efter strandkrabber i Isefjorden. 28.juli 2014.

Krabber skal give jobs til erhverves fiskere, Lokalavisen Hornsherred, tirsdag den 22. juli 2014,

Kyllingefoder gavner fjordene, Frederiksborg Amtssavis, fredag den 25. juli 2014,

Tonsvis af krabber kan måske blive nyt bæredygtigt fiskeri, Danske Fritidsfiskere, December 2014

Direkte fiskeri efter strandkrabber kan være en mulighed, orienteringsmøde om DTU-projekt med fiskeri efter strandkrabber i Vejle. Fiskeritidende, lørdag den 28. marts 2015.

Mandag d. 13. april 2015 afholdtes et seminar i Vejle, hvor projektgruppen fremlagde resultaterne af projektet (deltager liste og agenda findes i bilag 5.1). På dette seminar deltog fiskere, økologer og virksomheder der allerede har en kommerciel udnyttelse af strandkrabber.

Af diskussionen fremgik det at der mange steder i landet er problemer med store bifangster af strandkrabber. Der blev nævnt bestandstætheder og fangstrater der langt overgik hvad der kendes fra Isefjord. Disse områder giver således bedre muligheder for at etablere en rentabel udnyttelse af strandkrabber og priser på ned til 1 kr./kg strandkrabber blev nævnt som en acceptabel pris til fiskeren.

På seminaret deltog to virksomheder der allerede udnytter strandkrabber kommercielt og derved viser at dette faktisk er muligt omend deres produktion er beskeden. Virksomheden Danskestrandkrabber der gennem de sidste 30 år har forsynet danske restauranter med strandkrabber til produktion af supper og fond m.m. Virksomheden Carnad der fremstiller smagsekstrakter blandt andet på basis af strandkrabber.

Konsulent for NaturErhvevs støtte programmer Poul Tørring deltog i seminaret og fortalte om mulighederne for at opnå støtte til selektive fiskeredskaber.

Der var på seminaret en stor interesse i at finde muligheder for at arbejde for at udnytte strandkrabber og følgende muligheder:

- Etablering af et bestandsregulerende fiskeri efter strandkrabber i Isefjord med det formål, at reducere bestanden og herigennem øge fiskeriet af fisk
- Undersøgelse og udvikling af markedet for smagsekstrakter specielt i Kina
- Etablering af et netværk ledet af DTU og med deltagelse af virksomheder fra værdikæden

Referencer/litteratur

The Bangor Daily news: Canadian businessman wants to put Maine green crabs on global menu, marts 2015

Birkelund Æg: Diverse oplysninger

<http://www.carnad.dk>: CRAB / RED KING CRAB - SEAFOOD FLAVOR FROM CARNAD

Cold, Ulrik et. al: Udnyttelse af strandkrabber til foderformål, DTU 2008

Demet (www.demeter.net)

FAO: The production of fish meal and oil, FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER – 142, Rome 1986

Fischer, Knud et. al.: Udnyttelse af strandkrabber rapport til Fiskeriministeriet 1994

Fischer, Knud et. al.: Udnyttelse af strandkrabber. DFU 2004, rapport nr. 133-04.

Fischer, Knud et. al.: Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion, DTU 2007, rapport nr. 169-07

Beth A. Fulton & Elizabeth A. Fairchild: Nutritional Analysis of Whole Green Crab, *Carcinus maenas*, for Application as a Forage Fish Replacement in Agrifeeds; Sustainable Agriculture Research; Vol. 2, No. 3; 2013

Joseph A. Galetti: MECHANICAL PROCESSING OF EUROPEAN GREEN CRAB (*CARCINUS MAENAS*), THE DEVELOPMENT OF A VALUE-ADDED PRODUCT AND THE USE OF RESTRUCTURING ADDITIVES TO INCREASE THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF GREEN CRAB PATTIES, B.S. Johnson & Wales University, 2006

Hanstholm Fiskemelsfabrik: Forsøgsudførelse samt diverse oplysninger

Haarslev maskinfabrik: Diverse priser, anlægsoplysninger m.m.

Landbrug & Fødevarer, Erhvervsfjerkræsektionen 2015: Tabeller og Statistik, 2013 - 2014

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri: Dynamiske Landingstabeller (http://fd-statweb.fd.dk/landingsrapport/landingsrapport_front_matter)

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri: Bekendtgørelse om rekreativt fiskeri i salt- og ferskvand samt redskabsfiskeri mv. i ferskvand (BKG nr. 1199)

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri: Bekendtgørelse om betingelserne for erhvervsmæssigt fiskeri af ål i saltvand og ferskvand " (BKG nr. 1200)

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri: Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om betingelserne for erhvervsmæssigt fiskeri af ål i saltvand og ferskvand; BEK nr. 787 af 09/07/2012

RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1100/2007 af 18. september 2007, om foranstaltninger til genopretning af bestanden af europæisk ål

Fiskerliv; fiskeri-strandjagt-færgefart i Kulhuse, Nedre Dråby, Vænget og Gerlev, Historisk Forening i Jægerspris 2004

Klassen, G. and A. Locke (2007). A Biological Synopsis of the European Green Crab, *Carcinus maenas*

Fisheries and Oceans Canada, Gulf Fisheries Centre,
P.O. Box 5030, Moncton, NB, E1C 9B6
2007. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2818, 2007.

Munch-Petersen, S., 1982, P. Sparre & E. Hoffmann; Abundance of the shore crab, *Carcinus maenas*(L), estimated from mark-recapture experiments. Dana, vol. 2, pp 97-1221, 1982.

Ropes, J.W., 1968. The feeding habits of the green crab, *Carcinus maenas* (L). Fishery Bulletin: Vol. 67, no.2.

RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1100/2007 af 18. september 2007, om foranstaltninger til genopretning af bestanden af europæisk ål.

Regnskabsstatistik for fiskeri og akvakultur 2013, Danmarks Statistik.

KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 575/2011

af 16. juni 2011, om fortegnelsen over fodermidler, (EØS-relevant tekst):

DEL C. Liste over fodermidler:

KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESFORORDNING (EU) Nr. 505/2012

af 14. juni 2012

om ændring og berigtigelse af forordning (EF) nr. 889/2008 om gennemførelsesbestemmelser til Rådets forordning (EF) nr. 834/2007 om økologisk produktion og mærkning af økologiske produkter, for så vidt angår økologisk produktion, mærkning og kontrol

Nielsen, M., & Ståhl, I., (2012). Aspekter af grøn omstilling i dansk fiskeri, 13. s, maj 17, 2012 (FOI Udredning nr. 2012/20, Københavns Universitet).

Mark & Stald; Krabber er hønsefoder, 24. april 2015 nr. 565

Økologi & Erhverv, 6. februar 2015: Lokal protein kan erstatte soja

Bilag

Bilag 4.2.1: Produktionsgang og udstyr ved fremstilling af krabbemel på fabrikken i Hanstholm

Hanstholm Fiskemelsfabrik A/S har 5 proceslinjer til fremstilling af fiskemel. De fire linjer er helt bygget sammen så melet blæses frem til køling og hammermøllen og videre til pakning i sække i en procesgang. Den femte linje består af koger, presse og tørre, men melet fra tørre skal køres i en vippebeholder frem til hammermøllen. Denne linje er mere fleksibel end de øvrige og derfor anvendt i forbindelse med dette forsøg.

I forbindelse med fremstilling af mel på basis af strandkrabber blev proceslinje 5 ændret således at strandkrabberne vippes ned i modtagetragten og med snegl til løftes videre til fødnings af knuseren (hakkeren). Fra knuseren falder krabbemassen ned på transportbånd nr. 1. Under afslutningen af bånd nr.1 er monteret en fejekost, der sikrer at krabbemasse ikke bliver hængende og tages med tilbage til knuser.



Foto nr. 1.: Krabber hældes i modtagetragt for knuser

Herfra falder krabbemassen ned på bånd nr. 2. Dette transportbånd er ligeledes forsynet med en kost, der sikrer at krabbemasse ikke hænger fast på undersiden af transportbånd. Fra transportbånd nr. 2 fødes krabbemassen direkte ned i tørre. Tørre er en Hetland Hot Air Dryer (HLT) af fabrikatet Kværner Hetland, Bryne, Norge. Virksomheden er nu overtaget af Haarslev Industries, Fyn. Denne type tørre sikrer, at der ikke er kontakt mellem forbrændings luft og produktet.



Foto nr. 2: Knuser og transportbånd



Foto nr. 3: Transportbånd frem til tørre.



Fig. Nr. 4: Kost stopper tilbageløb.

Damp tilsættes i samme ende som krabbemassen tilføres. Tørre kører normalt med et damptryk på 6 bar. HLT tørre sikrer, at tørring sker skånsomt uden for høj opvarmning. Tørreren er af typen skive-tørrer. Tørre er 9 m lang og ca. 2,2 m i diameter, den har et tørreareal på 110m². Damp fødes gennem en central aksel frem til indfødningskiverne, der er placeret i hele længden af tørrerens aksel. Ved hjælp af skovle svejst til skiverne, transporteres krabbemassen langsomt frem gennem tørreren til udtaget. Krabbemassen bliver derved tumplet langsomt og skånsomt frem gennem tørreren. På undersiden af den "kolde" del af tørre falder krabbemelet ned i en snegletragt, hvor en snegl trækker melet ud og føder det til et transportbånd. Dette transportbånd bringer melet frem til en vippebeholder, der rummer ca. 1.000 kg, der håndteres med en gaffeltruck. Ved transportbåndet udtages prøver til fugtighedsbestemmelse af melet. Fugtigheden bestemmes med en Metler Toledo HR73 Halogen Moisture Analyzer. Det var målet at opnå en fugtighed 8-10 % vand i slutproduktet.



Foto nr.5: Snegl for udtræk af mel.



Foto nr. 6 Transportør afleverer mel i vippebeholder.

Krabbemelet fødes herefter ned i tragt for snegl og transportbånd, der bringer melet frem til hammermøllen, der er placeret i en bygning for sig selv. Herfra bringes det færdige mel med transportør frem til udtag for sækning.



Foto nr. 7: Snegl der føder mel til hammermølle.



Foto nr. 8: Sækning i Big-bags.

Afslutningsvis pakkes krabbemelet i Big-bags med ca. 600 kg, der placeres på en palle og køres til lagerhal.

Kapaciteten i proceslinjen

Knuser	Transportbånd	Tørre	Hammermølle	
Tons/time	Tons/time	Ton/time	Tons/time	
5	5	?	3,5 - 8	

Elforbrug ved de forskellige komponenter

Installeret effekt i proceslinjen.				
Emne	antal	Mærkeeffekt	Forbrug	
	stk.	kW	kWh/time	%
Motor for snegl i modtagebinge	1	2	2	1,6
El-motor for knuser (Haarslev TCR-20)	1	20	20	15,8
Transportbånd fra kværn til tørrer	2	0,5	1	0,8
El-motor for tørre (Haarslev 1537-110 m2)	1	45	45	35,6
El-motor udtrækssnegl tørre	1	2	2	1,6
El-motor transportør udtag	1	0,5	0,5	0,4
El-motor snegl til hammermølle	1	1	1	0,8
Elmotor hammer mølle (Haarslev HM 630)	1	50	50	39,5
El-motor transportør sækning	1	5	5	4,0
Total installeret effekt			126,5	100,0

Af denne opgørelse over installeret el-effekt ses det, at den største effekt ligger i motor til tørre og til hammermøllen.

LUFA-ITL GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Fax: +49(0431)1228-498
 eMail: zentrale@lufa-itl.de www.agrolab.de

LUFA - ITL Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

VIDENCENTRET FOR LANDBRUG P/S
 AGRO FOOD PARK 15 - SKEJBY
 8200 ÅRHUS N / DENMARK
 DÄNEMARK

Dato 08.09.2014
 Kundenr. 10040176

ANALYSERAPPORT 1409164 - 170502

Ordre **1409164**
 Analyse nr. **170502**
 Prøvens ankomst **25.08.2014**
 Prøvetagning **Ingen angivelse**
 Kunde-prøvebetegnelse **Krabbemel, Hanstholm Fiskemelsfabrik**
Udtaget 21/8-14
 Pakning **Plastikpose**

	Enhed	Resultat	Deklaration	Indhold	Metode
Næringsværdi					
Vand (4h, 103°C)	%	1,9		OS	EF 152/2009 App. III, A
Råaske	%	54,8		OS	EF 152/2009 App. III, M
Råprotein (Nx6,25)	%	31,6		OS	EF 152/2009 App. III, C
Totalindhold Råfedt	%	2,2		OS	EF 152/2009 App. III, H, metode B
Sukker i alt efter inversion (ber. som saccharose)	%	<0,5		OS	EF 152/2009 App. III, J
Mineral					
Natrium	%	1,50		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Kalium (K)	%	0,65		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Magnesium	%	0,80		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Calcium	%	20,2		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Fosfor (P)	%	1,44		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Chlorid efter Volhard	%	1,91		OS	VDLUFA III, 10.5.1
Sporstoffer / tungmetaller					
Kobber totalt	mg/kg	33,4		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Jern	mg/kg	290		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Zink totalt	mg/kg	79,5		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Mangan	mg/kg	110		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Aminosyre					
Lysin	%	1,29		OS	EF 152/2009 App. III, F
Methionin, bestemmes som methioninsulfon	%	0,51		OS	EF 152/2009 App. III, F
Cyst(e)in, bestemmes som cystein-syre	%	0,21		OS	EF 152/2009 App. III, F
Asparaginsyre	%	2,65		OS	EF 152/2009 App. III, F
Threonin	%	1,22		OS	EF 152/2009 App. III, F
Serin	%	1,13		OS	EF 152/2009 App. III, F
Glutaminsyre	%	3,84		OS	EF 152/2009 App. III, F
Prolin	%	1,27		OS	EF 152/2009 App. III, F
Glycin	%	1,86		OS	EF 152/2009 App. III, F
Alanin	%	1,54		OS	EF 152/2009 App. III, F

LUFA-ITL GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Fax: +49(0431)1228-498
eMail: zentrale@lufa-itl.de www.agrolab.de

Dato 08.09.2014
Kundenr. 10040176

ANALYSERAPPORT 1409164 - 170502

	Enhed	Resultat	Deklaration	Indhold	Metode
Valin	%	1,45		OS	EF 152/2009 App. III, F
Isoleucin	%	1,03		OS	EF 152/2009 App. III, F
Leucin	%	1,48		OS	EF 152/2009 App. III, F
Tyrosin	%	0,76		OS	EF 152/2009 App. III, F
Phenylalanin	%	1,14		OS	EF 152/2009 App. III, F
Histidin	%	0,77		OS	EF 152/2009 App. III, F
Arginin	%	1,43		OS	EF 152/2009 App. III, F

Andre undersøgelsesparametre

Astaxanthin	mg/kg	<4,00 ^{m)}		OS	Egen metode Spektralphotometrie
-------------	-------	---------------------	--	----	---------------------------------

m) På grund af prøvens beskaffenhed er detektions- og kvantificeringsgrænserne forhøjede

Symbolet "<" eller i.k. i kolonnen "Resultat" betyder, at stoffet ikke kan kvantificeres, da det ligger under kvantificeringsgrænsen

forklaring: Indhold: OS=Bruttoindhold, TS=Tørstofindhold

Bemærkninger

starch is not analysable in this matrix.



LUFA - ITL Herr Dr. Hubert Wehage, Tlf. 0431/1228-220

Kundeservice Fodermiddel

Testens begyndelse: 25.08.2014

Testens afslutning: 05.09.2014

Testresultaterne gælder udelukkende for testens genstande. Ved prøver af ukendt oprindelse er en plausibilitetskontrol kun mulig under visse forudsætninger. Mangfoldiggørelse af uddrag af rapporten er ikke tilladt uden vores skriftlige tilladelse.

LUFA-ITL GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Fax: +49(0431)1228-498
 eMail: zentrale@lufa-itl.de www.agrolab.de

LUFA - ITL Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

VIDENCENTRET FOR LANDBRUG P/S
 AGRO FOOD PARK 15 - SKEJBY
 8200 ÅRHUS N / DENMARK
 DÅNEMARK

Dato 15.01.2015
 Kundenr. 10040176

ANALYSERAPPORT 1517178 - 326099

Ordre **1517178**
 Analyse nr. **326099**
 Prøvens ankomst **09.01.2015**
 Prøvetagning **Ingen angivelse**
 Kunde-prøvebetegnelse **Natur Æg Bio F I 6 % Krabbemel - Udtaget: 15. December 2014**
 Pakning **Plastikpose**

	Enhed	Resultat	Deklaration	Indhold	Metode
Næringsværdi					
Vand (4h, 103°C)	%	10,2		OS	EF 152/2009 App. III, A
Råaske	%	11,7		OS	EF 152/2009 App. III, M
Råprotein (Nx6,25)	%	18,8		OS	EF 152/2009 App. III, C
Totalindhold Råfedt	%	5,5		OS	EF 152/2009 App. III, H, metode B
Sukker i alt efter inversion (ber. som saccharose)	%	4,1		OS	EF 152/2009 App. III, J
Stivelse	%	33,4		OS	EF 152/2009 App. III, L
Beregnete værdier (næringsværdi/indholdsstoffer)					
ME for fjerkræ	MJ/kg	10,9		OS	EF 152/2009
Mineral					
Natrium	%	0,22		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Kalium (K)	%	0,83		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Magnesium	%	0,23		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Calcium	%	3,37		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Fosfor (P)	%	0,69		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Chlorid efter Volhard	%	0,23		OS	VDLUFA III, 10.5.1
Sporstoffer / tungmetaller					
Kobber totalt	mg/kg	23,5		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Jern	mg/kg	299		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Zink totalt	mg/kg	115		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Mangan	mg/kg	121		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Aminosyre					
Lysin	%	0,96		OS	EF 152/2009 App. III, F
Methionin, bestemmes som methioninsulfon	%	0,32		OS	EF 152/2009 App. III, F
Cyst(e)in, bestemmes som cystein-syre	%	0,32		OS	EF 152/2009 App. III, F
Threonin	%	0,71		OS	EF 152/2009 App. III, F

forklaring: Indhold: OS=Bruttoindhold, TS=Tørstofindhold

LUFA-ITL GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Fax: +49(0431)1228-498
eMail: zentrale@lufa-itl.de www.agrolab.de



Dato 15.01.2015
Kundenr. 10040176

ANALYSERAPPORT 1517178 - 326099

J-W Franzen

LUFA - ITL Herr Jann-Wiard Franzen, Tlf. 0431/1228-219 Kundeservice Fodermiddel

Testens begyndelse: 09.01.2015

Testens afslutning: 15.01.2015

Testresultaterne gælder udelukkende for testens genstande. Ved prøver af ukendt oprindelse er en plausibilitetskontrol kun mulig under visse forudsætninger. Mangfoldiggørelse af uddrag af rapporten er ikke tilladt uden vores skriftlige tilladelse.



LUFA-ITL GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

LUFA - ITL Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

VIDENCENTRET FOR LANDBRUG P/S
AGRO FOOD PARK 15 - SKEJBY
8200 ÅRHUS N / DENMARK
DÅNEMARK

Dato 27.04.2015
Kundenr. 10040176

ANALYSERAPPORT 1588740 - 424958

Ordre **1588740**
Analyse nr. **424958**
Prøvens ankomst **17.04.2015**
Prøvetagning **Ingen angivelse**
Kunde-prøvebetegnelse **Natur Æg Bio Kontrolfoder Udtaget 9/1-15**
Pakning **Plastikpose**

	Enhed	Resultat	Deklaration	Indhold	Metode
Næringsværdi					
Vand (4h, 103°C)	%	9,9		OS	EF 152/2009 App. III, A
Råaske	%	12,2		OS	EF 152/2009 App. III, M
Råprotein (Nx6,25)	%	18,6		OS	EF 152/2009 App. III, C
Totalindhold Råfedt	%	5,7		OS	EF 152/2009 App. III, H, metode B
Sukker i alt efter inversion (ber. som saccharose)	%	4,8		OS	EF 152/2009 App. III, J
Stivelse	%	32,2		OS	EF 152/2009 App. III, L
Beregnete værdier (næringsværdi/indholdsstoffer)					
ME for fjerkræ	MJ/kg	10,8		OS	EF 152/2009
Mineral					
Natrium	%	0,12		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Kalium	%	0,93		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Magnesium	%	0,20		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Calcium	%	3,35		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Fosfor	%	0,70		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Chlorid efter Volhard	%	0,15		OS	VDLUFA III, 10.5.1
Sporstoffer / tungmetaller					
Kobber	mg/kg	27,5		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Jern	mg/kg	357		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Zink totalt	mg/kg	147		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Mangan	mg/kg	149		OS	VDLUFA III, 10.8.2
Aminosyre					
Lysin	%	0,86		OS	EF 152/2009 App. III, F
Methionin, bestemmes som methioninsulfon	%	0,29		OS	EF 152/2009 App. III, F
Cyst(e)in, bestemmes som cystein-syre	%	0,32		OS	EF 152/2009 App. III, F
Threonin	%	0,68		OS	EF 152/2009 App. III, F

forklaring: Indhold: OS=Bruttoindhold, TS=Tørstofindhold

LUFA-ITL GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Dato 27.04.2015
Kundenr. 10040176

ANALYSERAPPORT 1588740 - 424958

J-W Franzen

LUFA - ITL Herr Jann-Wiard Franzen, Tlf. 0431/1228-219 Kundeservice Fodermiddel

Testens begyndelse: 17.04.2015

Testens afslutning: 27.04.2015

Testresultaterne gælder udelukkende for testens genstande. Ved prøver af ukendt oprindelse er en plausibilitetskontrol kun mulig under visse forudsætninger. Mangfoldiggørelse af uddrag af rapporten er ikke tilladt uden vores skriftlige tilladelse.

Bilag 4.6.1: Energiforbrug ved fremstilling af fiskemel og olie

Energiforbruget ved fremstilling af fiskemel er i høj grad afhængig af produktionsstørrelsen. FAO har gennemført omfattende studier af dette og publiceret følgende resultater

Olieforbrug

Anlægsstørrelse (ton/24 timer)	Olieforbrug per tons råvarer angivet i kg		
	Pressekagemel	Helmel	
	Anlæg uden fordamper	Anlæg med fordamper	Anlæg med indvinding af spildvarme
10-60	35	55	-
100-200	34	50	44
250-500	33	48	41
Mere end 500	30	45	38

Elforbruget afhænger på tilsvarende måde af anlægsstørrelsen

Elforbrug

Anlægsstørrelse (ton/24 timer)	kWh forbrug per tons råvarer	
	Anlæg uden fordamper	Anlæg med fordamper
10- 60	30	35
100- 200	28	33
250- 500	26	31
Mere end 500	25	30

Fødevareinstituttet
Danmarks Tekniske Universitet
Mørkhøj Bygade 19
DK - 2860 Søborg

T: 35 88 70 00
F: 35 88 70 01
www.food.dtu.dk

ISBN: 978-87-93109-17-9